



JILID 1

Abdul Latief Sulam

Teknik Pembuatan Benang dan Pembuatan Kain



untuk
Sekolah
Menengah
Kejuruan



Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah
Departemen Pendidikan Nasional

Abdul Latief Sulam

TEKNIK PEMBUATAN BENANG DAN PEMBUATAN KAIN JILID 1

SMK



Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan

Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah
Departemen Pendidikan Nasional

Hak Cipta pada Departemen Pendidikan Nasional
Dilindungi Undang-undang

TEKNIK PEMBUATAN BENANG DAN PEMBUATAN KAIN JILID 1

Untuk SMK

Penulis Utama : Abdul Latief Sulam
Perancang Kulit : Tim

Ukuran Buku : 17,6 x 25 cm

SLM	SULAM, Abdul Latief
t	Teknik Pembuatan Benang dan Pembuatan Kain Jilid 1 untuk SMK /oleh Abdul Latief Sulam ---- Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, 2008. xxix. 287 hlm Daftar Pustaka : B1-B2 ISBN : 978-979-060-108-6 978-979-060-109-3

Diterbitkan oleh

Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan

Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah

Departemen Pendidikan Nasional

Tahun 2008

KATA SAMBUTAN

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan karunia Nya, Pemerintah, dalam hal ini, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional, telah melaksanakan kegiatan penulisan buku kejuruan sebagai bentuk dari kegiatan pembelian hak cipta buku teks pelajaran kejuruan bagi siswa SMK. Karena buku-buku pelajaran kejuruan sangat sulit di dapatkan di pasaran.

Buku teks pelajaran ini telah melalui proses penilaian oleh Badan Standar Nasional Pendidikan sebagai buku teks pelajaran untuk SMK dan telah dinyatakan memenuhi syarat kelayakan untuk digunakan dalam proses pembelajaran melalui Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 45 Tahun 2008 tanggal 15 Agustus 2008.

Kami menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada seluruh penulis yang telah berkenan mengalihkan hak cipta karyanya kepada Departemen Pendidikan Nasional untuk digunakan secara luas oleh para pendidik dan peserta didik SMK. Buku teks pelajaran yang telah dialihkan hak ciptanya kepada Departemen Pendidikan Nasional ini, dapat diunduh (*download*), digandakan, dicetak, dialihmediakan, atau difotokopi oleh masyarakat. Namun untuk penggandaan yang bersifat komersial harga penjualannya harus memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh Pemerintah. Dengan ditayangkan *soft copy* ini diharapkan akan lebih memudahkan bagi masyarakat khususnya para pendidik dan peserta didik SMK di seluruh Indonesia maupun sekolah Indonesia yang berada di luar negeri untuk mengakses dan memanfaatkannya sebagai sumber belajar.

Kami berharap, semua pihak dapat mendukung kebijakan ini. Kepada para peserta didik kami ucapkan selamat belajar dan semoga dapat memanfaatkan buku ini sebaik-baiknya. Kami menyadari bahwa buku ini masih perlu ditingkatkan mutunya. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat kami harapkan.

Jakarta, 17 Agustus 2008
Direktur Pembinaan SMK

PENGANTAR PENULIS

Dengan terlebih dahulu memanjatkan puji syukur kepada Allah SWT bahwa penulis telah dapat menyelesaikan penulisan buku ini tanpa ada halangan yang berarti.

Buku merupakan bagian integral dari suatu sistem pendidikan bahkan merupakan salah satu kunci untuk melepaskan diri dari ketinggalan pengetahuan dan teknologi yang terus tumbuh dan berkembang.

Penyediaan buku ini untuk Sekolah Menengah Kejuruan dengan tujuan untuk menunjang pelaksanaan proses belajar di sekolah, baik digunakan oleh siswa maupun sebagai pedoman bagi guru dalam mengajar, khususnya pada Program Keahlian Teknologi Pembuatan Benang dan Teknologi Pembuatan Kain Tenun.

Kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan buku ini kami sampaikan banyak terima kasih dan kepada para pembaca, segala saran yang bersifat konstruktif kami menyampaikan penghargaan dan terima kasih.

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

KATA SAMBUTAN	i
PENGANTAR PENULIS	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR ISTILAH/GLOSARI	xv
SINOPSIS	xvi
DESKRIPSI KONSEP PENULISAN.....	xvii
PETA KOMPETENSI	xviii

JILID 1

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Ruang Lingkup Teknologi Tekstile	1
1.1.1 Pengertian Tekstil.....	1
1.1.2 Pengertian Berdasarkan Etimologi.....	1
1.1.3 Pengertian Berdasarkan Substansi Bahan.....	1
1.1.4 Pengertian Berdasarkan Modifikasi Bahan dan Fungsi.....	1
1.1.5 Pengertian Berdasarkan Teknologi Proses	1
1.2 Prinsip Pembuatan Benang	2
1.3 Prinsip Pembuatan Kain Tenun	3

BAB II BAHAN BAKU

2.1. Pengertian Serat	4
2.2. Sejarah Perkembangan Serat	4
2.2.1 Produksi Serat.....	4
2.3. Jenis Kapas	6
2.4. Penerimaan Bal Kapas.....	6
2.5. Penyimpanan Bal Kapas	6
2.6. Pengambilan Bal Kapas	6
2.7. Persyaratan Serat untuk dipintal	6
2.7.1 Panjang Serat.....	6
2.7.1.1 Penentuan Panjang Serat dengan Tangan	7
2.7.1.2 Penentuan Panjang Serat dengan Alat	7
2.7.2 Kekuatan Serat.....	8
2.7.2.1 Kekuatan Serat per Helai	8
2.7.2.2 Kekuatan Serat per Bundel (Berkas).....	8
2.7.3 Kehalusan Serat.....	9
2.7.4 Gesekan Permukaan Serat	11
2.7.5 Kekenyalan Serat (Elastisitas).....	11

BAB III BENANG

3.1 Benang menurut Panjang Seratnya	13
---	----

3.2	Benang menurut Konstruksinya	13
3.3	Benang menurut Pemakaiannya	13
3.4	Persyaratan Benang	17
3.4.1	Kekuatan Benang	17
3.4.2	Mulur Benang	18
3.4.3	Kerataan Benang	18
3.5	Penomoran Benang	19
3.5.1	Satuan-satuan yang dipergunakan	19
3.5.2	Penomoran Benang secara tidak langsung	19
3.5.2.1	Penomoran Cara Kapas (Ne_1)	20
3.5.2.2	Penomoran Cara Worsted (Ne_3)	21
3.5.2.3	Penomoran Cara Wol Ne_2 atau Nc	21
3.5.2.4	Penomoran Cara Metrik (Nm)	22
3.5.2.5	Penomoran Cara Perancis (Nf)	22
3.5.2.6	Penomoran Cara Wol Garu (Ne_4)	23
3.5.3	Penomoran Benang Secara Langsung	23
3.5.3.1	Penomoran Cara Denier (D atau Td)	24
3.5.3.2	Penomoran Cara Tex (Tex).....	24
3.5.3.3	Penomoran Cara Jute (Ts).....	25
BAB IV	PENCAMPURAN SERAT	
4.1	Pembukaan Bungkus Bal Kapas	27
4.2	Penyimpanan Bal Kapas di Ruang Mixing	28
4.3	Blending	29
4.4	Mixing	31
BAB V	PROSES PEMBUATAN BENANG	
5.1	Sistem Pintal dengan Flyer.....	33
5.2	Sistem Pintal Mule.....	34
5.3	Sistem Pintal Cap	34
5.4	Sistem Pintal Ring	35
5.5	Sistem Pintal Open End	36
5.6	Pembuatan Benang Kapas.....	37
5.6.1	Cara Memintal dengan regangan biasa (ordinary draft spinning system)	37
5.6.2	Cara memintal dengan regangan tinggi (High draft spinning system).....	37
5.6.3	Cara memintal dengan regangan yang sangat tinggi (Super high draft spinning system)	38
5.6.4	Pembuatan Benang Sisir (Combed Yarn)	39
5.7	Pembuatan Benang Wol.....	42
5.7.1	Sistem Pembuatan Benang Wol Garu (Woolen Spinning)	42
5.7.2	Pembuatan Benang Wol Sisir.....	44
5.8	Pembuatan Benang Rami	48

5.8.1	Bahan Baku	48
5.8.2	Proses Pengolahan Bahan Baku menjadi Benang...	48
5.8.3	Sifat Rami dibanding dengan serat Kapas	49
5.8.4	Kegunaan Serat Rami	50
5.8.5	Pencampuran dengan serat-serat lain	50
5.8.6	Skema Proses Pemintalan Rami.....	50
5.9	Pengolahan Benang Sutera	53
5.9.1	Bahan Baku	53
5.9.2	Pengolahan Kokon	53
5.9.3	Proses Pemilihan Kokon	53
5.9.4	Pembuatan Benang dengan Mesin Reeling	54
5.9.5	Limbah Sutera	56
5.10	Pembuatan Benang Sintetik.....	56
5.10.1	Pengolahan Serat Buatan	56
5.10.2	Pembuatan Benang dari Serat Buatan.....	57
5.10.3	Benang Pintal (Spun Yarn)	59
5.11	Pembuatan Benang Campuran	60
5.12	Proses di Mesin Blowing	62
5.12.1	Mesin Loftex Charger	63
5.12.1.1	Proses di mesin Loftex Charger	63
5.12.2	Mesin Hopper Feeder	64
5.12.2.1	Proses di mesin Hopper Feeder Cleaner	64
5.12.2.2	Mesin Hopper Feeder Cleaner	64
5.12.2.3	Proses di mesin Hopper Feeder Cleaner	64
5.12.2.4	Gerakan antara permukaan berpaku.....	65
5.12.2.5	Proses di mesin Pre Opener	67
5.12.2.6	Pemisahan Kotoran di mesin Pre Opener Cleaner ..	68
5.12.2.7	Gerakan Pemukul.....	68
5.12.3.	Mesin Condensor at Cleaner.....	69
5.12.3.1	Proses di Mesin Condensor at Cleaner.....	69
5.12.3.2	Pemisahan Kotoran di Mesin Condensor at Cleaner	69
5.12.4	Mesin Opener Cleaner	70
5.12.4.1	Proses di mesin opener Cleane	70
5.12.4.2	Pemisahan kotoran di mesin opener cleaner	71
5.12.5	Mesin Condensor at Picker	71
5.12.5.1	Proses di Mesin Condensor at Picker	71
5.12.5.2	Pemisahan kotoran di Mesin Condensor at Picker...	71
5.12.6.	Mesin Micro Even Feeder.....	72
5.12.6.1	Proses di Mesin Micro Even Feeder.....	73
5.12.7	Mesin Scutcher.....	73
5.12.7.1	Proses di Mesin Scutcher.....	74
5.12.7.2	Gerakan Pengaturan Penyuapan	74
5.12.8.3	Proses Pembukaan dan Pemukulan serat di Mesin Scutcher	78
5.12.8.4	Pemisahan Kotoran di Mesin Scutcher	80
5.12.8.5	Tekanan Rol Penggilas.....	82

5.12.8.6	Tekanan Batang Penggulung Lap.....	84
5.12.9	Pengujian Mutu Hasil.....	87
5.12.9.1	Penimbangan Berat Lap.....	87
5.12.9.2	Pengujian Nomor Lap.....	87
5.12.9.3	Pengujian Kerataan Lap.....	87
5.12.9.4	Pengujian persen limbah.....	88
5.12.10	Perhitungan Regangan.....	88
5.12.10.1	Susunan Roda Gigi Mesin Scutcher.....	88
5.12.10.2	Sistim Hidroulik pada Mesin Blowing.....	91
5.12.10.3	Perhitungan Regangan.....	91
5.12.11	Perhitungan Produksi.....	96
5.12.11.1	Produksi Teoritis.....	96
5.12.11.2	Produksi Nyata.....	96
5.12.11.3	Efisiensi.....	97
5.12.11.4	Pemeliharaan Mesin Blowing.....	97
5.13	Proses di Mesin Carding.....	98
5.13.1	Bagian Penyuaapan.....	101
5.13.1.1	Pelat Penyuaap.....	102
5.13.1.2	Rol Penyuaap (Feeder Roller).....	102
5.13.1.3	Rol Pengambil (Taker-in/Licher-in).....	103
5.13.1.4	Pisau Pembersih (mote knife) dan saringan bawah (under grid).....	104
5.13.1.5	Tekanan pada Rol Penyuaap.....	106
5.13.1.6	Mekanisme pemisahan kotoran dari serat pada Taker-in.....	107
5.13.2	Bagian Penguraian.....	109
5.13.2.1	Silinder Utama.....	109
5.13.2.2	Pelat Depan dan Pelat Belakang.....	111
5.13.2.3	Top Flat.....	111
5.13.2.4	Saringan Silinder (Cylinder Screen).....	112
5.13.2.5	Gerakan Pengelupasan (Stripping Action).....	113
5.13.2.6	Gerakan Penguraian (Carding Action).....	113
5.13.2.7	Pemisahan Serat Pendek dan serat Panjang.....	114
5.13.3	Bagian Pembentukan dan Penampungan Sliver.....	114
5.13.3.1	Doffer.....	115
5.13.3.2	Sisir Doffer (Doffer Comb).....	117
5.13.3.3	Rol Penggilas.....	119
5.13.3.4	Coiler.....	120
5.13.4	Pengujian Mutu Hasil.....	123
5.13.4.1	Pengujian Nomor Sliver Carding.....	123
5.13.4.2	Pengujian Kerataan Sliver Carding.....	123
5.13.4.3	Pengujian Persentase waste.....	124
5.13.5	Setting pada Mesin Carding.....	124
5.13.6	Pemeliharaan Mesin Carding.....	126
5.13.7	Perhitungan Regangan.....	126
5.13.7.1	Putaran Lap Roll.....	126

5.13.7.2	Putaran Rol Penggilas pada Coiler	129
5.13.7.3	Tetapan Regangan (TR) atau Draft Constant (DC)..	130
5.13.7.4	Regangan Mekanik (RM).....	131
5.13.7.5	Regangan Nyata (RN).....	131
5.13.8	Perhitungan Produksi	132
5.13.8.1	Produksi Teoritis.....	132
5.13.8.2	Produksi Nyata	133
5.13.8.3	Efisiensi	133
5.13.9	Pergantian Roda Gigi	134
5.13.9.1	Roda gigi pengganti regangan	134
5.13.9.2	Roda gigi pengganti produksi.....	134
5.14	Proses di Mesin Drawing.....	135
5.14.1	Bagian Penyuaan	138
5.14.1.1	Can Penyuaan.....	138
5.14.1.2	Pengantar Sliver	138
5.14.1.3	Rol Penyuaan.....	138
5.14.1.4	Traverse Guide.....	138
5.14.2	Bagian Peregangan.....	139
5.14.2.1	Pasangan rol-rol penarik	139
5.14.2.2	Rol Bawah	139
5.14.2.3	Rol Atas	140
5.14.2.4	Pembebanan pada Rol Atas.....	141
5.14.2.4.1	Pembebanan Sendiri (Self Weighting)	141
5.14.2.4.2	Pembebanan Mati/Bandul (Dead Weighting)	142
5.14.2.4.3	Pembebanan Pelana (Saddle Weighting)	142
5.14.2.4.4	Pembebanan dengan Tuas (Lever Weighting).....	142
5.14.2.4.5	Pembebanan dengan Per (Spring Weighting).....	142
5.14.2.5	Peralatan Pembersih	143
5.14.2.6	Proses Peregangan.....	144
5.14.2.7	Penyetelan Jarak Antar Pasangan Rol Peregang ...	147
5.14.2.8	Faktor-faktor yang mempengaruhi penyetelan jarak antar Rol Peregang	149
5.14.3	Bagian Penampungan	151
5.14.3.1	Pelat Panampung	151
5.14.3.2	Terompet	151
5.14.3.3	Rol Penggilas	152
5.14.3.4	Coiler	152
5.14.3.5	Can Penampung Sliver.....	152
5.14.3.6	Pemeliharaan Mesin Drawing.....	153
5.14.4	Pengujian Mutu Hasil.....	153
5.14.4.1	Pengujian Nomor Sliver Drawing.....	153
5.14.4.2	Pengujian Kerataan Sliver Drawing.....	153
5.14.5	Perhitungan Regangan.....	154
5.14.5.1	Putaran Rol Penyuaan	154
5.14.5.2	Putaran Rol-rol Peregang.....	156
5.14.5.3	Putaran Rol Penggilas.....	157

5.14.5.4	Tetapan Regangan.....	157
5.14.5.5	Regangan Mekanik.....	157
5.14.5.6	Regangan Nyata.....	159
5.14.6	Perhitungan Produksi	159
5.14.6.1.	Produksi Teoritis.....	159
5.14.6.2	Produksi Nyata	160
5.14.6.3	Efisiensi	160
5.14.7	Penggantian Roda Gigi	160
5.14.7.1	Roda Gigi Pengganti Regangan.....	161
5.14.7.2	Roda Gigi Pengganti Produksi (RPR)	161
5.15	Persiapan Combing	161
5.15.1	Proses di Mesin Pre Drawing	165
5.15.1.1	Bagian Penyuaan	166
5.15.1.2	Bagian Peregangan.....	166
5.15.1.3	Bagian Penampungan	166
5.15.1.4	Prinsip Bekerjanya mesin Pre Drawing	167
5.15.1.5	Pemeliharaan Mesin Pre Drawing	167
5.16	Proses di Mesin Lap Former	167
5.16.1	Bagian Penyuaan	168
5.16.2	Bagian Peregangan.....	169
5.16.3	Bagian Penggulungan	169
5.16.4	Prinsip Bekerjanya Mesin Lap Former (Super Lap) .	169
5.16.5	Pemeliharaan Mesin Lap Former (Super Lap)	169
5.16.6	Perhitungan Produksi Mesin Lap Former (Super Lap)	170
5.17	Proses di Mesin Combing.....	174
5.17.1	Bagian Penyuaan	176
5.17.2	Bagian Penyisiran.....	178
5.17.3	Bagian Penampungan Serat Panjang (Web)	184
5.17.4	Bagian Perangkaian, Peregangan dan Penampungan Sliver	186
5.17.5	Penyetelan Jarak dan Pengaturan Waktu	189
5.17.6	Pemeliharaan Mesin Combing	193
5.17.7	Menentukan Doffing	193
5.17.8	Pengendalian Mutu.....	193
5.17.9	Perhitungan Penyisiran	195
5.17.10	Perhitungan Penyuaan	195
5.17.11	Perhitungan Produksi	195
5.18	Proses di Mesin Flyer	196
5.18.1	Bagian Penyuaan	201
5.18.1.1	Can	201
5.18.1.2	Rol Pengantar.....	201
5.18.1.3	Terompet Pengantar Sliver.....	202
5.18.1.4	Penyekat.....	202
5.18.2	Bagian Peregangan.....	202
5.18.2.1	Rol Peregang.....	203

5.18.2.2	Penampung (Colektor)	203
5.18.2.3	Pembersih	203
5.18.2.4	Cradle	203
5.18.2.5	Penyetelan Jarak antara titik jepit rol.....	204
5.18.2.6	Pemeliharaan Mesin Flyer	204
5.18.2.6	Pembebanan pada Rol Atas.....	204
5.18.3	Bagian Penggulungan	205
5.18.3.1	Flyer.....	206
5.18.3.2	Bobin	206
5.18.3.3	Penggulungan Roving pada Bobin.....	206
5.18.3.4	Trick Box.....	209
5.18.3.5	Kesalahan bentuk gulungan Roving.....	212
5.18.3.6	Mendoffing.....	213
5.18.4	Pengendalian Mutu.....	214
5.18.5	Perhitungan Peregangan.....	215
5.18.6	Perhitungan Antihan (Twist)	222
5.18.7	Perhitungan Produksi	226
5.19	Proses Mesin Ring Spinning.	228
5.19.1	Bagian Penyusunan	232
5.19.1.1	Rak	234
5.19.1.2	Penggantung Bobin.....	234
5.19.1.3	Pengantar.....	234
5.19.1.4	Terompet Pengantar.....	234
5.19.2	Bagian Peregangan.....	234
5.19.2.1	Rol Peregang.....	235
5.19.2.2	Cradle.....	236
5.19.2.3	Penghisap (Pneumafil)	236
5.19.2.4	Penyetelan Jarak antara Rol Peregang.....	236
5.19.2.5	Pembebanan pada Rol Atas.....	238
5.19.3	Bagian penggulungan.....	239
5.19.3.1	Ekor Babi (Lappet).....	240
5.19.3.2	Traveller.....	240
5.19.3.3	Ring	241
5.19.3.4	Spindel	241
5.19.3.5	Pengontrol Baloning (Antinode Ring).....	241
5.19.3.6	Penyekat (Separator)	241
5.19.3.7	Tin Roll	242
5.19.3.8	Proses Pengantihan (Twisting).....	242
5.19.3.9	Peroses Penggulungan Benang pada Bobin.....	244
5.19.3.10	Bentuk Gulungan Benang pada Bobin	250
5.19.3.11	Proses Doffing	251
5.19.4	Pengendalian Mutu.....	251
5.19.4.1	Nomor Benang	251
5.19.4.2	Kekuatan Benang	251
5.19.4.3	Twist Per Inch (TPI).....	252
5.19.4.4	Ketidakrataan Benang	252

5.19.4.5	Putus Benang	252
5.19.4.6	Grade Benang	252
5.19.5	Susunan Roda Gigi Mesin Ring Spinning	253
5.19.6	Pemeliharaan Mesin Ring Spinning	255
5.19.7	Perhitungan Regangan.....	255
5.19.8	Perhitungan Antihan (Twist)	258
5.19.9	Perhitungan Produksi	261
5.20	Proses di Mesin Ring Twister	265
5.20.1	Bagian Penyuapan	270
5.20.1.1	Rak Kelos (Creel)	271
5.20.1.2	Pengantar Benang.....	271
5.20.1.3	Rol Penarik.....	271
5.20.2	Bagian Penggulungan	272
5.20.2.1	Ekor Babi (Lappet).....	272
5.20.2.2	Pengontrol Baloning (Antinode Ring)	270
5.20.2.3	Penyekat (separator).....	273
5.20.2.4	Spindel	273
5.20.2.5	Ring	273
5.20.2.6	Traveller.....	273
5.20.2.7	Tin Roll	273
5.20.2.8	Proses Pengantihan (Twisting).....	274
5.20.2.9	Proses Penggulungan Benang pada Bobin.....	276
5.20.2.10	Proses Doffing	281
5.20.2.11	Proses Steaming	282
5.20.2.12	Pemeliharaan Mesin Ring Twister	282
5.20.2.13	Bentuk Gulungan Benang pada Bobin	283
5.20.3	Pengendalian Mutu.....	284
5.20.4	Perhitungan Antihan (Twist)	285
5.20.5.	Perhitungan Produksi	286

JILID 2

BAB VI DESAIN ANYAMAN

6.1.	Pengertian Desain Anyaman.....	288
6.2.	Cara Menggambar Desain Anyaman	288
6.3.	Desain dan Motif Kain.	292
6.4.	Cara Pembuatan Desain Anyaman	294
6.5.	Anyaman Dasar.....	294
6.5.1.	Anyaman Polos (Plain, Platt, Taffeta).....	294
6.5.2.	Anyaman Keper (Twill, Drill).....	294
6.5.3.	Anyaman Satin	295
6.6.	Anyaman Turunan	295
6.6.1.	Turunan Anyaman Polos Langsung	295
6.6.2.	Turunan Anyaman Polos Tidak Langsung	292
6.6.3.	Turunan Anyaman Keper	292
6.6.4.	Turunan Anyaman Satin.....	301
6.7.	Anyaman Campuran.....	302
6.8.	Anyaman untuk tenunan rangkap.....	303

6.9.	Anyaman Kain Khusus	304
6.9.1.	Anyaman Dua Muka	304
6.9.2.	Anyaman Leno	304

BAB VII PROSES PERSIAPAN PERTENUNAN

7.1.	Tujuan Proses Persiapan Pertenuan.....	306
7.1.1	Standar Konstruksi Kain Tenun.....	306
7.1.1.1	Pengaruh Konstruksi Kain terhadap Proses Persiapan Pertenuan.....	306
7.1.1.2	Urutan Proses Persiapan Pertenuan.....	307
7.1.1.2.1	Macam-macam Proses Persiapan	307
7.1.1.2.2	Macam-macam Proses Pertenuan.....	307
7.2.	Proses Pengelosan	310
7.2.1	Tujuan Proses Pengelosan.	310
7.2.2	Bentuk Bobin Kelos	310
7.2.3	Mekanisme Gerakan Mesin Kelos.....	311
7.2.4	Pemeliharaan Mesin Winding	325
7.2.5	Perhitungan Produksi	326
7.3.	Proses Pemaletan	327
7.3.1	Tujuan Proses Pemaletan	328
7.3.2	Bentuk Bobin Palet.....	328
7.3.3	Mesin Palet (Print Winder).....	332
7.3.3.1	Mesin Palet Otomatis	331
7.3.3.2	Pemeliharaan Mesin Palet	346
7.4.	Proses Penghanian	346
7.4.1	Tujuan Proses Penghanian	346
7.4.2	Cara Penghanian.....	346
7.4.3	Pemilihan Gulungan Benang pada Bobin.....	347
7.4.4	Cara Penarikan Benang	348
7.4.4.1	Penarikan Benang Tegak Lurus dengan Poros Bobin	348
7.4.4.2	Penarikan Benang Sejajar (segaris) dengan poros Bobbin	349
7.4.5	Mesin Hani Seksi Silinder (Cylinder Sectional Warping Machine)	349
7.4.5.1	Bagian-bagian peralatan Mesin Hani Seksi Silinder.	349
7.4.5.2	Proses Penghanian	350
7.4.6	Mesin Hani Seksi Kerucut (Cone Sectional Warping 345Machine).....	350
7.4.6.1	Bagian-bagian Mesin Hani Seksi Kerucut	351
7.4.6.2	Proses Penghanian	363
7.4.6.3	Pemeliharaan Mesin Hani	388
7.5.	Proses Penganjian Benang lusi.....	389
7.5.1	Faktor-faktor Teknis yang mempengaruhi Benang Lusi pada Proses Pertenuan	389
7.5.2	Tujuan Proses Penganjian Benang	389

7.5.3	Kriteria Proses Penganjian yang Baik	390
7.5.4	Bahan Kanji	391
7.5.5	Resep Penganjian Benang	394
7.5.6	Cara Penganjian	395
7.6	Pencucukan (Drawing in, Reaching in)	418
7.6.1	Mencucuk dengan Tangan	419
7.6.2	Mencucuk dengan Mesin	420
7.6.2.1	Bagian Peralatan Mesin Cucuk	421
7.6.2.2	Alat Perlengkapan Proses Pencucukan	422
7.6.2.3	Persiapan Sebelum Proses pencucukan	427
7.6.2.4	Proses Pencucukan	429

BAB VIII PROSES PEMBUATAN KAIN TENUN

8.1	Perkembangan Alat Tenun	431
8.1.1	Alat Tenun Tangan	431
8.1.2	Mesin Tenun	432
8.1.3	Mesin Tenun Teropong Otomatis	433
8.1.4	Mesin Tenun Tanpa Teropong	433
8.1.5	Mesin Tenun Multifase	433
8.1.6	Kombinasi Tenun dan Rajut	434
8.1.7	Peralatan Pembentuk Corak	434
8.2.	Pemilihan Mesin Tenun	434
8.2.1	Berdasarkan Jenis Barang	434
8.2.2	Berdasarkan Corak Anyaman	435
8.2.3	Berdasarkan Tingkat Efisiensi yang diinginkan	435
8.2.4	Berdasarkan Corak Warna Pakan	437
8.3.	Pembentukan Kain Tenun	437
8.3.1	Gerakan Pakan Mesin Tenun	438
8.3.2	Diagram Engkol	440
8.4.	Mesin Tenun	442
8.4.1	Klasifikasi Mesin Tenun	442
8.4.2	Fungsi Bagian-bagian Mesin	444
8.4.3	Rangka Mesin	445
8.5	Gerakan Kopling dan Pengereman	446
8.5.1	Tipe-tipe Penggerak	446
8.5.1.1	Penggerak Langsung	446
8.5.1.2	Penggerak dengan Kopling	447
8.5.2	Kopling	447
8.5.3	Rem	448
8.5.4	Pengontrol Penggerakan	450
8.5.5	Rancangan Penggerak Kopling Pelat Tunggal Sulzer	451
8.5.6	Gerakan putaran balik	453
8.6.	Penggulungan Lusi	454
8.6.1	Rem Beam Lusi	454
8.6.2	Pengguluran Lusi dengan Gandar Belakang	455

8.6.2.1	Penguluran Lusi dengan kendali Pengungkit	456
8.6.3	Penguluran Dua Beam	458
8.7	Beam Lusi.....	459
8.8	Gandar Belakang.....	459
8.8.1	Macam-macam Gandar Belakang.....	459
8.8.2	Penyetelan Gandar Belakang.....	461
8.9	Penyetekan Tegangan Benang Lusi	461
8.10	Penggulung kain.....	463
8.10.1	Pengontrol kain dan Benang Lusi.....	463
8.10.1.1	Batang Silangan (Lease Rod)	464
8.10.1.2	Pengontrol Lusi Putus	465
8.10.1.3	Temple.....	466
8.10.2	Gerakan Penggulung Kain	468
8.10.2.1	Penggulungan Pasif	468
8.11	Pembukaan Mulut Lusi dengan Cam	471
8.11.1	Macam-macam cam	471
8.11.2	Gerakan Pembalik	472
8.11.3	Positif Cam	473
8.11.4	Sistem Cam dan Kontra Cam.....	473
8.12	Pembentukan Mulut Lusi dengan Dobby.....	473
8.12.1	Macam-macam Dobby	474
8.12.2	Mekanisme Dobby.....	474
8.13	Mesin Jacquard	475
8.13.1	Mekanisme Mesin Jacquard	475
8.13.2	Klasifikasi Mesin Jacquard	481
8.14	Mekanisme Pengetekan	492
8.14.1	Mekanisme Mata Rantai (link)	492
8.14.2	Mekanisme Cam.....	494
8.14.3	Mekanisme Roda Gigi	495
8.14.4	Mekanisme Khusus	496
8.15	Penyisipan Pakan.....	496
8.15.1	Penyisipan Pakan dengan Teropong	496
8.15.1.1	Teropong (Shuttle).....	498
8.15.1.2	Mekanisme Penyisipan Pakan dengan Cam.....	498
8.15.2	Penyisipan Pakan pada Mesin Tenun Tanpa Teropong	499
8.15.2.1	Penyisipan Pakan Sistem Jet.....	500
8.15.2.2	Penyisipan Benang Pakan dengan Rapier.....	501
8.16	Pemeliharaan Mesin Tenun	502
8.16.1	Pemeliharaan Mesin Tenun Teropong dengan Menggunakan Cam/Exentrik	502
8.16.2	Pemeliharaan Mesin Tenun Teropong dengan Menggunakan Dobby	502
8.16.3	Pemeliharaan Mesin Tenun Teropong dengan Menggunakan Jacquard	503

8.16.4	Pemeliharaan Mesin Tenun Ravier dengan Menggunakan Cam/Exentrik	503
8.16.5	Pemeliharaan Mesin Tenun Projektil dengan Menggunakan Cam/Exentrik	503
8.16.6	Pemeliharaan Mesin Tenun Jet dengan Menggunakan Cam/Exentrik	504
8.17	Proses Pemeriksaan Kain Tenun.....	504

PENUTUP	A1
DAFTAR PUSTAKA.....	B1
DAFTAR GAMBAR	C1
DAFTAR TABEL	C14

DAFTAR ISTILAH / GLOSARI

1. Serat : adalah benda yang perbandingan panjang dan diameternya sangat besar.
2. Stapel : adalah serat yang mempunyai panjang terbatas.
3. Filament : adalah serat yang panjangnya berlanjut.
4. Benang : Susunan serat-serat yang teratur ke arah memanjang dengan diberi antihan.
5. Peregangan : adalah proses penarikan / penggeseran kedudukan serat-serat dalam sliver maupun roving
6. Antihan : adalah pilinan atau twist yang diberikan pada serat atau benang dengan tujuan untuk memberikan kekuatan.
7. Cam/eksektrik/tapet : adalah peralatan yang dapat merubah gerak berputar menjadi gerak lurus.
8. Beam : adalah tempat menggulung benang lusi dengan posisi benang lusi sejajar antara satu dengan yang lainnya.
9. Shuttle/teropong : adalah alat yang bergerak bolak balik ke arah lebar kain untuk membawa benang pakan.
10. Coupling/Cluth : adalah peralatan yang bisa meneruskan atau memutus gerak putar.
11. Shedding : adalah pembukaan mulut lusi.
12. Taking up : adalah penggulangan kain.
13. Beating Up : adalah gerakan pengetekan.
14. Letting Off : adalah gerakan penguluran lusi.
15. Inserting/Tiking Up : adalah gerakan peluncuran benang pakan / teropong.

SINOPSIS

Pembuatan benang menggunakan bahan baku yang berasal dari serat-serat alam atau serat-serat buatan baik yang berupa stapel atau filamen.

Pembuatan benang ada bermacam-macam cara, tergantung pada bahan baku yang diolah, namun pada prinsipnya sama, yaitu membuat untaian serat-serat yang kontinu dengan diameter dan antihan tertentu. Pembuatan benang melalui tahapan : pembukaan gumpalan serat, penarikan serat-serat, pemberian antihan dan penggulangan.

Kain tenun dibentuk dengan cara menganyamkan atau menyilangkan dua kelompok benang yang saling tegak lurus sehingga membentuk kain tenun dengan konstruksi tertentu.

Prinsip pembentukan kain tenun melalui gerakan : pembukaan mulut lusi, penyisipan/pakan, pengetekan, penggulangan kain dan penguluran lusi.

DESKRIPSI KONSEP PENULISAN

- Buku ini dikerjakan sebagai sumber informasi untuk siswa SMK Bidang Keahlian Teknologi Pembuatan Benang dan Pembuatan Kain Tenun, yang diharapkan memiliki pengetahuan yang lebih dalam dan lebih luas sehingga mampu menggambarkan bahan ajar yang sesuai standar kurikulum.
- Dengan buku ini diharapkan guru bisa atau mampu mengembangkan bahan ajar dalam bentuk modul yang siap dipakai oleh guru dan siswa di kelas dan di bengkel-bengkel.
- Tidak semua teknologi yang ada dituangkan dalam buku ini mengingat luasnya ruang lingkup teknologi dan teknologi yang sudah diterapkan di industri Pembuatan Benang dan Pembuatan Kain Tenun di Indonesia.
- Penyajian buku ini belum bisa mencapai tingkat kesempurnaan yang memadai mengingat keterbatasan sumber informasi dan waktu penulisan yang sangat terbatas, walaupun demikian penulis mengharapkan kesempatan untuk bisa menyempurnakan sehingga dapat mencapai kriteria standar.

PETA KOMPETENSI

Level Kualifikasi	Kompetensi	Sub Kompetensi
Operator Yuniior	Mengidentifikasi serat tekstil	<ul style="list-style-type: none"> • Menyiapkan proses identifikasi serat • Identifikasi serat berdasarkan bentuk fisiknya • Identifikasi serat dengan uji bakar • Identifikasi jenis serat dengan uji pelarutan • Membuat laporan kerja • Melaksanakan aturan kesehatan dan keselamatan kerja
	Mengidentifikasi benang tekstil	<ul style="list-style-type: none"> • Menyiapkan proses identifikasi benang • Identifikasi benang berdasarkan bentuk fisiknya • Menguji nomor benang • Menguji antihan (twist benang) • Membuat laporan kerja • Melaksanakan aturan kesehatan dan keselamatan kerja

Level Kualifikasi	Kompetensi	Sub Kompetensi
	Membaca dan memahami gambar teknik	<ul style="list-style-type: none"> • Membaca dan memahami gambar teknik
	Membuka bal serat kapas	<ul style="list-style-type: none"> • Menyiapkan pembukaan bal serat • Membuka bal serat • Melaksanakan aturan dan keselamatan kerja • Membuat laporan
	Melakukan pencampuran serat kapas	<ul style="list-style-type: none"> • Menyiapkan pencampuran serat kapas • Mengambil gumpalan serat • Melaksanakan aturan dan keselamatan kerja • Membuat laporan
	Melakukan penyuapan serat secara manual di mesin feeding pada unit mesin blowing	<ul style="list-style-type: none"> • Memeriksa kesiapan bahan baku • Mengoperasikan unit blowing • Melakukan penyuapan • Mengendalikan proses • Melaksanakan aturan dan kesehatan kerja • Membuat laporan

Level Kualifikasi	Kompetensi	Sub Kompetensi
	Melakukan penyusunan serat dengan alat otomatis di mesin feeding unit blowing	<ul style="list-style-type: none"> • Memeriksa kesiapan proses • Mengoperasikan unit blowing • Melakukan penyusunan • Mengendalikan proses • Melaksanakan aturan dan kesehatan kerja • Membuat laporan
	Mengoperasikan mesin scutcher	<ul style="list-style-type: none"> • Memeriksa kesiapan mesin scutcher • Mengoperasikan unit blowing • Melakukan doffing lap • Mengendalikan proses • Melaksanakan keselamatan dan kesehatan kerja • Membuat laporan
	Mengoperasikan mesin flat card	<ul style="list-style-type: none"> • Memeriksa kesiapan mesin flat carding • Mengoperasikan unit flat carding • Melakukan doffing sliver • Mengendalikan proses • Melaksanakan keselamatan dan kesehatan kerja • Membuat laporan

Level Kualifikasi	Kompetensi	Sub Kompetensi
	Mengoperasikan mesin roller card	<ul style="list-style-type: none"> • Memeriksa kesiapan mesin roller carding • Mengoperasikan unit roller carding • Melakukan doffing sliver • Mengendalikan proses • Melaksanakan keselamatan dan kesehatan kerja • Membuat laporan
	Mengoperasikan mesin drawing	<ul style="list-style-type: none"> • Memeriksa kesiapan mesin drawing • Mengoperasikan unit drawing • Melakukan doffing sliver • Mengendalikan proses • Melaksanakan keselamatan dan kesehatan kerja • Membuat laporan
	Mengoperasikan mesin lap former	<ul style="list-style-type: none"> • Memeriksa kesiapan mesin lap former • Mengoperasikan unit lap former • Melakukan doffing • Mengendalikan proses • Melaksanakan keselamatan dan kesehatan kerja • Membuat laporan

Level Kualifikasi	Kompetensi	Sub Kompetensi
	Mengoperasikan mesin ribbon lap	<ul style="list-style-type: none"> • Memeriksa kesiapan mesin ribbon lap • Mengoperasikan unit ribbon lap • Melakukan doffing • Mengendalikan proses • Melaksanakan keselamatan dan kesehatan kerja • Membuat laporan
	Mengoperasikan mesin super lap	<ul style="list-style-type: none"> • Memeriksa kesiapan mesin super lap • Mengoperasikan unit super lap • Melakukan doffing • Mengendalikan proses • Melaksanakan keselamatan dan kesehatan kerja • Membuat laporan
	Mengoperasikan mesin combing	<ul style="list-style-type: none"> • Memeriksa kesiapan mesin combing • Mengoperasikan unit combing • Melakukan doffing • Mengendalikan proses • Melaksanakan keselamatan dan kesehatan kerja • Membuat laporan

Level Kualifikasi	Kompetensi	Sub Kompetensi
	Mengoperasikan mesin simplex	<ul style="list-style-type: none"> • Memeriksa kesiapan mesin simplex • Mengoperasikan unit simplex • Melakukan doffing • Mengendalikan proses • Melaksanakan keselamatan dan kesehatan kerja • Membuat laporan
	Mengoperasikan mesin ring spinning	<ul style="list-style-type: none"> • Memeriksa kesiapan mesin ring spinning • Mengoperasikan unit ring spinning • Melakukan doffing • Mengendalikan proses • Melaksanakan keselamatan dan kesehatan kerja • Membuat laporan
Operator	Mengelos Benang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan proses pengelosan (winding). 2. Mengoperasikan mesin kelos (mesin winding) 3. Mengendalikan proses 4. Melakukan perawatan sederhana 5. Menangani gulungan benang hasil kelosan 6. Melaksanakan aturan kesehatan dan keselamatan kerja 7. Membuat laporan pekerjaan

Level Kualifikasi	Kompetensi	Sub Kompetensi
	Memberi antihan pada benang (proses twisting) dengan mesin throwing	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan proses twisting 2. Mengoperasikan mesin twisting (mesin throwing) 3. Mengendalikan proses 4. Melakukan perawatan sederhana 5. Menangani gulungan benang hasil twisting 6. Melaksanakan aturan kesehatan dan keselamatan kerja 7. Membuat laporan pekerjaan
	Menggulung benang dalam bentuk paletan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan proses pemaletan 2. Mengoperasikan mesin palet 3. Mengendalikan proses 4. Melakukan perawatan sederhana 5. Menangani gangguan benang hasil paletan 6. Melaksanakan aturan kesehatan dan keselamatan kerja 7. Membuat laporan pekerjaan

Level Kualifikasi	Kompetensi	Sub Kompetensi
	Melaksanakan proses penghianang (Warping)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan proses warping 2. Mengoperasikan mesin warping 3. Mengendalikan proses 4. Melakukan perawatan sederhana 5. Memotong ujung benang pada beam 6. Menangani gulungan benang hasil warping 7. Melaksanakan aturan kesehatan dan keselamatan kerja 8. Membuat laporan pekerjaan
	Proses menganji benang lusi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan proses penganjian (Sizing) 2. Mengoperasikan mesin kanji (mesin Sizing) 3. Mengendalikan proses 4. Melakukan perawatan sederhana 5. Menangani beam tenun 6. Melaksanakan aturan kesehatan dan keselamatan kerja 7. Membuat laporan pekerjaan

Level Kualifikasi	Kompetensi	Sub Kompetensi
	Mencucuk benang lusi dari beam lusi ke Dropper Gun (Heald) dan sisir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan peralatan pencucukan (reaching) 2. Melakukan persiapan pencucukan 3. Melakukan pencucukan benang lusi 4. Menangani hasil pencucukan 5. Melakukan perawatan sederhana 6. Melaksanakan aturan kesehatan dan keselamatan kerja 7. Membuat laporan kerja
	Memasang beam lusi yang telah dicucuk, dropper rod, kamran dan sisir pada mesin tenun	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyiapkan beam lusi yang sudah dicucuk 2. Memasang beam lusi, kamran, sisir dan dropper 3. Melakukan perawatan sederhana 4. Melaksanakan aturan kesehatan dan keselamatan kerja 5. Membuat laporan kerja

Level Kualifikasi	Kompetensi	Sub Kompetensi
	Merawat mekanis mesin tenun teropong yang menggunakan tappet (cam/eksentrik)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merawat mesin tenun teropong dengan tappet 2. Perbaiki kerusakan mekanis mesin tenun teropong dengan doobby 3. Pengoperasian mesin tenun teropong dengan tappet 4. Melaksanakan aturan kesehatan dan keselamatan kerja 5. Membuat laporan kerja
	Merawat mekanis mesin tenun teropong yang menggunakan Dobby	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merawat mesin tenun teropong dengan Dobby 2. Perbaiki kerusakan mekanis mesin tenun teropong dengan doobby 3. Pengoperasian mesin tenun teropong dengan doobby 4. Melaksanakan aturan dan keselamatan kerja 5. Membuat laporan kerja

Level Kualifikasi	Kompetensi	Sub Kompetensi
	Merawat mekanis mesin tenun teropong yang menggunakan Jacquard	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merawat mesin tenun teropong dengan Jacquard 2. Perbaiki kerusakan mekanis mesin tenun teropong dengan Jacquard 3. Pengoperasian mesin tenun teropong dengan Jacquard 4. Melaksanakan aturan dan keselamatan kerja 5. Membuat laporan kerja
	Merawat mekanis mesin tenun Rapler yang menggunakan tapet (Cam/Eksentrik)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merawat mesin tenun rapier dengan tapet 2. Perbaiki kerusakan mekanis mesin tenun rapier dengan tapet 3. Pengoperasian mesin tenun rapier dengan tapet 4. Melaksanakan aturan dan keselamatan kerja 5. Membuat laporan kerja

Level Kualifikasi	Kompetensi	Sub Kompetensi
	Merawat mekanis mesin tenun Projectile yang menggunakan tapet (Cam/Eksentrik)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merawat mesin tenun projectile dengan tapet 2. Perbaiki kerusakan mekanis mesin tenun projectile dengan tapet 3. Pengoperasian mesin tenun projectile dengan tapet 4. Melaksanakan aturan dan keselamatan kerja 5. Membuat laporan kerja
	Merawat mekanis mesin tenun Jet yang menggunakan tapet (Cam/Eksentrik)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merawat mesin tenun Jet dengan tapet 2. Perbaiki kerusakan mekanis mesin tenun Jet dengan tapet 3. Pengoperasian mesin tenun Jet dengan tapet 4. Melaksanakan aturan dan keselamatan kerja 5. Membuat laporan kerja

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Ruang Lingkup Tekno logi Tekstil

1.1.1 Pengertian Tekstil

1.1.2 Pengertian Berdasarkan Etimologi

Kata “tekstil” berasal dari bahasa latin (bahasa Yunani Kuno), yaitu kata “texere” yang berarti “menenun” yaitu membuat kain dengan cara penyilangan atau penganyaman dua kelompok benang yang saling tegak lurus sehingga membentuk anyaman benang-benang yang disebut “kain tenun”.

Selanjutnya kata “kain tenun “ itu sendiri berubah menjadi “tekstil” atau “bahan tekstil” yang identik dengan pengertian “bahan pakaian” karena pada umumnya kain tenun digunakan untuk bahan pakaian.

1.1.3 Pengertian Berdasarkan Substansi Bahan

Pada tahap perkembangan selanjutnya pengertian “tekstil” diperluas lagi berdasarkan sifat dan bentuk bahan. Berdasarkan hal tersebut diatas kata “tekstil” diartikan sebagai “bahan mentah dan produknya yang mencakup serat, benang dan kain”.

1.1.4 Pengertian Berdasarkan Modifikasi Bahan dan Fungsi

Berdasarkan modifikasi dan fungsinya, kata “tekstil” berarti semua bahan yang berunsur serat, filamen, benang atau kain yang memiliki fungsi tertentu.

Contoh :

- benang tenun
- benang jahit
- benang hias
- tali
- tambang
- benang kabel
- kain rajut
- kain tenun
- kain furniture
- kain rumah tangga
- kain berlapis
- kain tiga dimensi
- kain karpet
- kain jaring (net)
- kain sulam
- kain tanpa anyaman
- kain penutup lantai
berbahan serat
- kain industri
- kain bumi (geotekstil)
- kain kesehatan
- sarung tangan
- pakaian
- produk-produk tekstil (tas,
sepatu, ikat pinggang, topi)

1.1.5 Pengertian Berdasarkan Teknologi Proses

Berdasarkan teknologi prosesnya, “tekstil” berarti proses-proses utama yang mencakup :

-
- Teknologi Pembuatan Serat
 - Teknologi Pembuatan Benang
 - Teknologi Pembuatan Kain Tenun
 - Teknologi Pembuatan Kain Rajut
 - Teknologi Pembuatan Kain Tanpa Anyaman
 - Teknologi Pencelupan
 - Teknologi Pencapan
 - Teknologi Produk Pakaian Jadi
 - Teknologi Industri Produk Tekstil
- kekuatan tarik
 - jumlah antihan per satuan panjang
 - kehalusan (diameter) benang

Untuk mendapatkan sifat-sifat diatas digunakan antara lain :

Mengingat luasnya cakupan Teknologi Tekstil dan kedalaman setiap bagian teknologi tekstil, dalam buku ini hanya akan dibahas tentang "Teknologi Pembuatan Benang" dan "Teknologi Pembuatan Kain Tenun".

1.2 Prinsip Pembuatan Benang

Yang dimaksud dengan pembuatan benang adalah pengolahan serat stapel baik serat alam, serat buatan atau serat semi buatan (semi sintetis) menjadi benang yang memiliki sifat-sifat fisik tertentu. Proses pengolahan itu meliputi :

- proses pembukaan
- proses penarikan, dan
- proses pemberian antihan atau sifat-sifat fisik tertentu yang diharapkan diberikan :

- Bermacam-bersmacam alat, mulai dari yang sederhana sampai dengan yang moderen.

- Bermacam-macam metode pengolahan, sehingga hasilnya lebih optimal sesuai dengan tujuan penggunaan.

- Bermacam-macam jenis serat, stapel atau campuran serat stapel sehingga tujuan-tujuan ekonomis dapat dicapai secara optimal.

Produk akhir proses pembuatan benang dapat berupa :

- Benang tunggal, benang gintir atau benang rangkap, sedangkan ditinjau dari penggunaan selanjutnya, produk akhir dapat berupa :
- Benang tenun (benang lusi dan benang pakan)
- Benang rajut (untuk membuat kain rajut)
- Benang jahit
- Benang crepe (untuk memberi daya elastis pada kain)
- Benang hias (untuk memberi efek hiasan pada kain tenun)

1.3 Prinsip Pembuatan Kain Tenun

Seperti dijelaskan pada butir 1.1.1, kain tenun dibentuk dengan cara menganyamkan atau menyilangkan dua kelompok benang yang saling tegak lurus posisinya sehingga membentuk kain tenun dengan konstruksi tertentu.

Dua kelompok benang yang dimaksud adalah kelompok benang yang membentuk "panjang kain" atau biasa disebut "benang lusi", dan kelompok benang yang membentuk "lebar kain" atau biasa disebut "benang pakan". Kontruksi kain yang dihasilkan merupakan ketentuan-ketentuan

tentang spesifikasi kain yang mencakup :

- kehalusan benang lusi dan benang pakan
- kerapatan benang lusi dan benang pakan per satuan panjang
- lebar kain
- jenis anyaman
- jenis bahan untuk benang lusi atau benang pakan

Kontruksi kain inilah yang akan dijadikan dasar penentuan :

- spesifikasi benang yang akan digunakan
 - peralatan / mesin yang digunakan
 - proses-proses yang harus dilaksanakan
 - metode-metode kerja yang optimal
- biaya produksi minimal

BAB II BAHAN BAKU

2.1 Pengertian Serat

Serat adalah suatu benda yang berbanding panjang diameternya sangat besar sekali.

Serat merupakan bahan baku yang digunakan dalam pembuatan benang dan kain.

Sebagai bahan baku dalam pembuatan benang dan pembuatan kain, serat memegang peranan penting, sebab :

- Sifat-sifat serat akan mempengaruhi sifat-sifat benang atau kain yang dihasilkan.
- Sifat-sifat serat akan mempengaruhi cara pengolahan benang atau kain baik pengolahan secara mekanik maupun pengolahan secara kimia.

2.2 Sejarah Perkembangan Serat

Serat dikenal orang sejak ribuan tahun sebelum Masehi seperti pada tahun 2.640 SM negara Cina sudah menghasilkan serat sutera dan tahun 1.540 SM telah berdiri industri kapas di India, serat flax pertama digunakan di Swiss pada tahun 10.000 SM dan serat wol mulai digunakan orang di Mesopotamia pada tahun 3000 SM. Selama ribuan tahun serat

flax, wol, sutera dan kapas melayani kebutuhan manusia paling banyak.

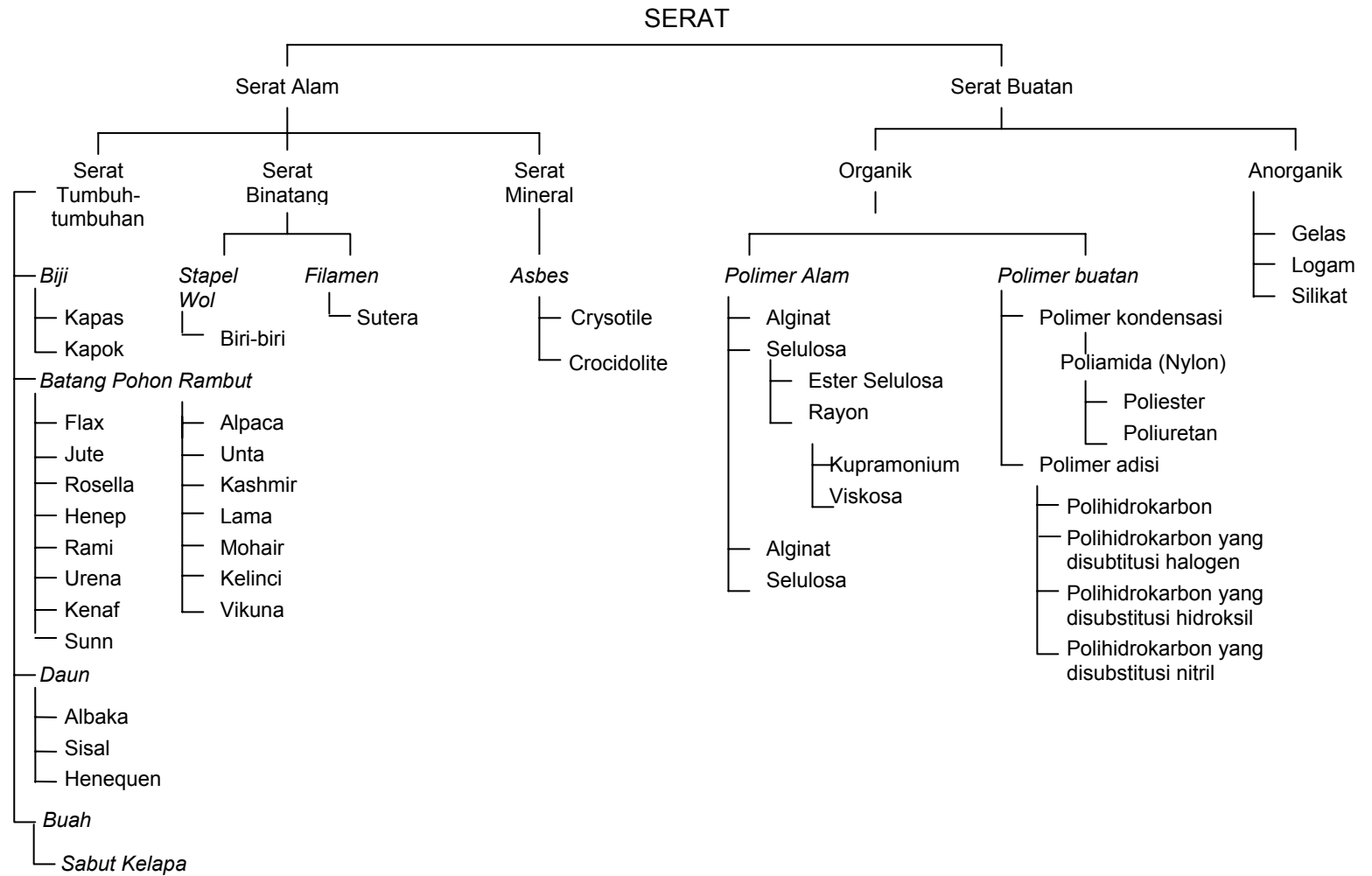
Pada awal abad ke 20 mulai diperkenalkan serat buatan hingga sekarang bermacam-macam jenis serat buatan diproduksi.

2.2.1 Produksi Serat

Produksi serat alam dari tahun ke tahun boleh dikatakan tetap, tetapi persentase terhadap seluruh produksi serat tekstil makin lama makin menurun mengingat kenaikan produksi serat-serat buatan yang makin tinggi.

Hal ini disebabkan karena :

- Tersedianya serat alam sangat terbatas pada lahan yang ada dan iklim.
- Pada umumnya sifat-sifat serat buatan lebih baik daripada serat alam.
- Produksi serat buatan dapat diatur baik jumlah, sifat, bentuk dan ukurannya.



Gambar 2.1
Klasifikasi Serat Berdasarkan Asal Bahan

2.3 Jenis Kapas

Dilihat dari panjang seratnya. Jenis serat kapas dapat dikelompokkan menjadi :

- Serat kapas panjang, termasuk pada golongan ini adalah serat dari Mesir.
- Serat kapas medium, termasuk pada golongan ini adalah serat dari Amerika.
- Serat kapas pendek, termasuk pada golongan ini adalah serat dari India.

2.4 Penerimaan Bal Kapas

Bal kapas masuk pada gudang kapas harus dicatat merek dan beratnya pada formulir yang telah disediakan untuk pencocokan dengan invoice dari importir.

Selanjutnya bal-bal kapas diangkut dan disusun sesuai dengan merek masing-masing.

2.5 Penyimpanan Bal Kapas

Penyimpanan bal kapas dalam gudang harus disusun dengan mengingat :

- Hemat dalam pemakaian ruangan.
- Susunan harus rapi dan tidak mudah roboh.
- Mudah dalam pengambilan
- Pengelompokan didasarkan atas merek.
- Harus ada standar jumlah tumpukan.
- Ada ruang yang cukup lebar untuk gerakan forklif.

2.6 Pengambilan Bal Kapas

Pengambilan bal-bal kapas dari gudang dilakukan dengan :

- Bal kapas yang lebih dahulu disimpan diambil lebih dahulu.
- Jumlah dan mutu disesuaikan dengan permintaan.

2.7 Persyaratan Serat untuk dipintal

Agar serat dapat dipintal maka serat harus memenuhi persyaratan : panjang, kehalusan, gesekan permukaan dan kekenyalan serat.

2.7.1 Panjang Serat

Serat yang panjang dengan sendirinya mempunyai permukaan yang lebih luas, sehingga gesekan diantara serat-seratnya juga lebih besar. Oleh karena itu serat-serat tidak mudah tergelincir dan benangnya menjadi lebih kuat. Dengan demikian serat-serat dengan panjang tertentu mempunyai kemampuan untuk dapat dipintal dengan tertentu pula. Dengan perkataan lain mempunyai daya pintal yang tertentu pula. Daya pintal ini yang menentukan sampai nomor benang berapa serat tersebut dapat dipintal. Jadi, penggunaan serat harus disesuaikan dengan daya

pintalnya. Untuk memudahkan pengolahan pada mesin, panjang serat paling sedikit 10 mm.

2.7.1.1 Penentuan Panjang Serat dengan Tangan

Penentuan dengan cara ini banyak dilakukan untuk menentukan panjang stapel serat kapas dalam perdagangan mengingat cara ini dapat dilakukan dengan cepat. Cara ini biasa disebut dengan Hand Stapling dan panjang serat yang dihasilkan disebut Staple Length.

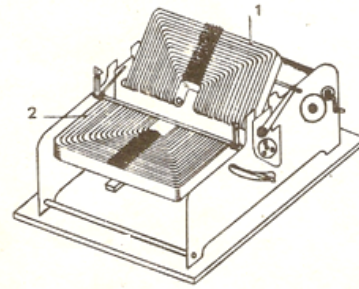


Gambar 2.2
Hand Stapling

2.7.1.2 Penentuan Panjang Serat dengan Alat

Penentuan dengan cara ini banyak dilakukan untuk pengontrolan panjang serat dalam proses atau sesudah proses dan pengontrolan serat-serat lainnya selain kapas. Alat yang digunakan adalah Bear Sorter, akan tetapi dengan menggunakan alat ini waktu pengujiannya lama sedang yang

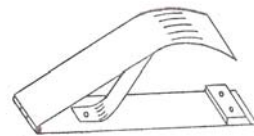
halus paling cepat dengan menggunakan alat Fibrografik.



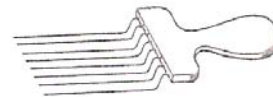
Gambar 2.3
Bear Sorter

Keterangan :

1. Sisir atas
2. Sisir bawah



Gambar 2.4
Pinset Pencabut Serat



Gambar 2.5
Garpu Penekan Serat



Gambar 2.6

Fraksi Serat Kapas di atas Beludru

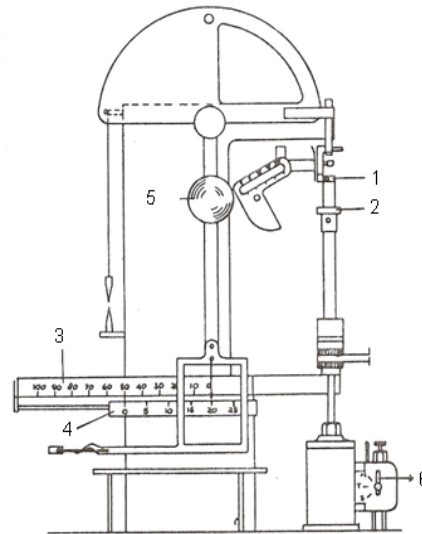
2.7.2 Kekuatan Serat

Serat-serat yang mempunyai kekuatan lebih tinggi, akan menghasilkan benang dengan kekuatan yang lebih tinggi. Sebaliknya serat-serat dengan kekuatan rendah, akan menghasilkan benang yang berkekuatan rendah. Dengan demikian, kekuatan serat mempunyai pengaruh langsung terhadap kekuatan benang.

Kekuatan serat kapas diasosiasikan dengan tingginya derajat kristalinitas dan oleh sebab itu serat yang kuat akan lebih kaku daripada serat yang sedang atau kurang kekuatannya.

2.7.2.1 Kekuatan Serat per Helai

Penentuan dengan cara ini dimaksudkan untuk mengetahui variasi kekuatan serat, mengetahui hubungan stress dan strain yang selanjutnya dapat diketahui sifat lain yang ada hubungannya dengan stress dan strain tersebut. Tetapi penentuan kekuatan serat per helai memakan waktu yang lama. Alat yang digunakan Single Fiber Strength Tester yang dilengkapi dengan klem dan tempat mengencangkan klem.



Gambar 2.7
Skema Single Fiber Strength
Tester

Keterangan :

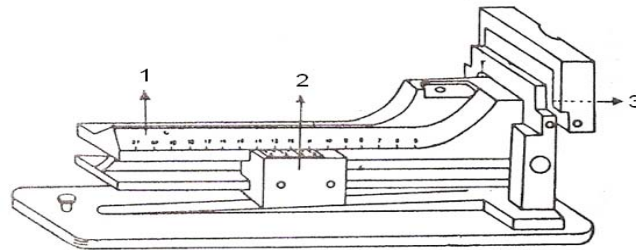
1. Jepit atas
2. Jepit bawah
3. Skala kekuatan
4. Skala mulur
5. Pemberat
6. Handel untuk menjalankan dan memberhentikan mesin

2.7.2.2 Kekuatan Serat per Bundel (Berkas)

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan tenacity atau Tensile Strength.

Cara ini sangat menguntungkan karena menghemat waktu dan tenaga disamping itu pengujian per berkas ini untuk kapas telah

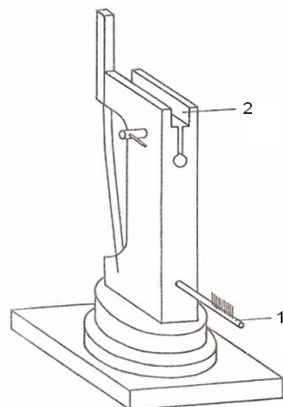
berkembang karena disamping yang dilengkapi dengan Klem efisien juga hasil-hasil dan tempat mengencangkan pengujiannya lebih teliti. Alat Klem. yang digunakan Pressley Tester



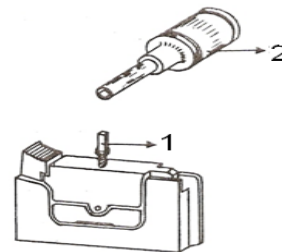
Gambar 2.8
Skema Pressley Cotton Fibre Strength Tester

Keterangan :

1. Skala Kekuatan Presley
2. Gerobak
3. Tempat memasukkan klem serat



Gambar 2.9
Vise
(tempat mengencangkan klem)



Gambar 2.10
Klem Serat dan Kunci Pas

Keterangan :

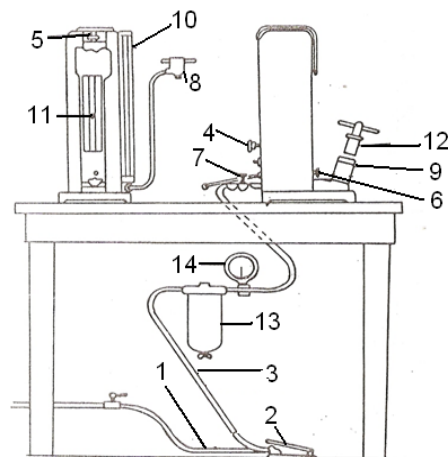
1. Klem serat
2. Kunci pas

2.7.3 Kehalusan Serat

Kehalusan serat dinyatakan dengan perbandingan antara panjang serat dengan lebarnya. Perbandingan ini harus lebih besar dari seribu. Pada suatu

penampang yang tertentu, jumlah serat-serat yang halus akan lebih banyak dibandingkan jumlah serat-serat yang lebih kasar. Dengan demikian permukaan gesekan untuk serat-serat yang halus lebih besar, sehingga kemungkinan terjadinya penggelinciran juga berkurang, sehingga benang makin kuat.

Kehalusan dari serat juga ada batasnya, karena pada serat yang berasal dari kapas yang muda akan memberikan ketidakrataan benang. Benang yang kurang baik karena kapas yang muda, akan menimbulkan nep. Alat yang digunakan untuk mengukur kehalusan serat adalah Micronaire atau Arealometer.



Gambar 2.11
Micronaire

Keterangan :

1. Udara masuk
2. Pedal
3. Aliran udara
4. Knop pengatur tekanan
5. Knop pengatur penunjuk
6. Knop penera
7. Kran pemasukkan udara
8. Master plug
9. Ruang kompresi serat
10. Manometer
11. Penunjuk
12. Plunger kompresi
13. Penyaring udara

14. Manometer

Tabel 2.1 :
Penilaian Serat Kapas terhadap
Kehalusan

Microgram per inch	Kehalusan
Dibawah 3	Sangat Halus
3,0 – 3,9	Halus
4,0 – 4,9	Cukup
5,0 – 5,9	Kasar
6,0 ke atas	Sangat Kasar

2.7.4 Gesekan Permukaan Serat

Gesekan permukaan serat mempunyai pengaruh yang besar terhadap kekuatan benang. Makin bertambah baik gesekan permukaannya, kemungkinan tergelincirnya serat yang satu dengan yang lain makin berkurang, sehingga benangnya akan lebih kuat. Serat yang halus biasanya mempunyai antihutan per satuan

panjang yang lebih banyak dan relatif lebih panjang sehingga gesekan permukaan seratnya juga lebih baik.

2.7.5 Kekenyalan Serat (Elastisitas)

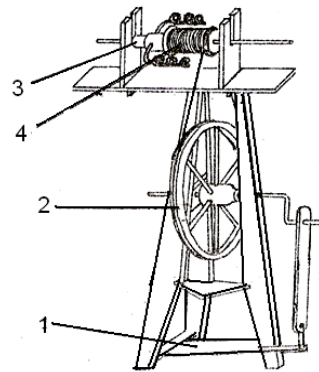
Serat yang baik harus memiliki kekenyalan sehingga pada waktu serat mengalami tegangan tidak mudah putus.

BAB III BENANG

Benang adalah susunan serat-serat yang teratur kearah memanjang dengan garis tengah dan jumlah antihan tertentu yang diperoleh dari suatu pengolahan yang disebut pemintalan.

Serat-serat yang dipergunakan untuk membuat benang, ada yang berasal dari alam dan ada yang dari buatan. Serat-serat tersebut ada yang mempunyai panjang terbatas (disebut stapel) dan ada yang mempunyai panjang tidak terbatas (disebut filamen). Benang-benang yang dibuat dari serat-serat stapel dipintal secara mekanik, sedangkan benang-benang filamen dipintal secara kimia.

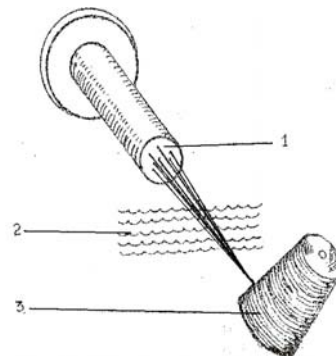
Benang-benang tersebut, baik yang dibuat dari serat-serat alam maupun dari serat-serat buatan, terdiri dari banyak serat stapel atau filamen. Hal ini dimaksudkan untuk memperoleh benang yang fleksibel. Untuk benang-benang dengan garis tengah yang sama, dapat dikatakan bahwa benang yang terdiri dari sejumlah serat yang halus lebih fleksibel daripada benang yang terdiri dari serat-serat yang kasar.



Gambar 3.1
Pemintalan Secara Mekanik

Keterangan :

1. Injakan
2. Kincir
3. Spindle
4. Gulungan Benang



Gambar 3.2
Pemintalan Secara Kimia

Keterangan :

1. Spinnerette
2. Cairan koagulasi
3. Gulungan benang

3.1 Benang Menurut Panjang Seratnya

Menurut panjang seratnya benang dapat dibagi menjadi :

- Benang Stapel
- Ada beberapa macam benang stapel antara lain :
- Benang stapel pendek
 - Benang stapel sedang
 - Benang stapel panjang

- Benang Filamen
- Ada beberapa macam benang filamen antara lain :
- Benang monofilamen
 - Benang multifilamen
 - Tow
 - Benang stretch
 - Benang bulk
 - Benang logam

3.2 Benang Menurut Konstruksinya

Menurut konstruksinya benang dapat dibagi menjadi :

- Benang tunggal
- Benang rangkap
- Benang gintir
- Benang tali

3.3 Benang Menurut Pemakaiannya

Menurut pemakaiannya benang dibagi menjadi :

- Benang lusi
- Benang pakan
- Benang rajut
- Benang sisir
- Benang hias
- Benang jahit
- Benang sulam

Benang stapel ialah benang yang dibuat dari serat-serat stapel. Serat stapel ada yang berasal dari serat alam yang panjangnya terbatas dan ada yang berasal dari serat buatan yang dipotong-potong dengan panjang tertentu.



Gambar 3.3
Benang Stapel

Benang stapel pendek ialah benang yang dibuat dari serat-serat stapel yang pendek. Contohnya ialah benang kapas, benang rayon dan lain-lain.

Benang stapel sedang ialah benang yang dibuat dari serat-serat stapel yang panjang seratnya sedang. Contohnya ialah benang wol, benang serat buatan.

Benang stapel panjang ialah benang yang dibuat dari serat-serat stapel yang panjang. Contohnya ialah benang rosella, benang serat nenas dan lain-lain.

Benang filamen ialah benang yang dibuat dari serat filamen. Pada umumnya benang filamen berasal dari serat-serat buatan,

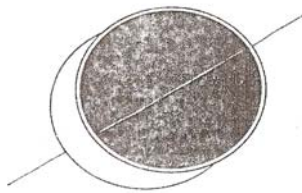
tetapi ada juga yang berasal dari serat alam. Contoh benang filamen yang berasal dari serat alam ialah benang sutera.

Benang filamen yang berasal dari serat-serat buatan misalnya :

- Benang rayon yaitu benang filamen yang dibuat dari bahan dasar selulosa.
- Benang nylon yaitu benang filamen yang dibuat dari bahan dasar poliamida yang berasal dari petrokimia.
- Benang poliakrilik yaitu benang yang dibuat dari bahan dasar poliakrilonitril yang berasal dari petrokimia.

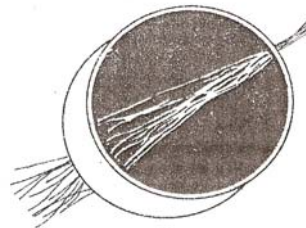
Selain dari benang filamen, serat-serat buatan tersebut dapat juga dibuat menjadi benang stapel.

Benang monofilamen ialah benang yang terdiri dari satu helai filamen saja. Benang ini terutama dibuat untuk keperluan khusus, misalnya tali pancing, senar raket, sikat, jala dan sebagainya.



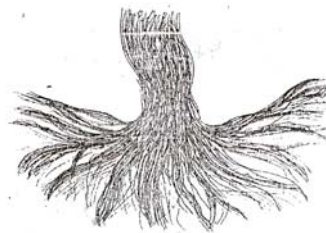
Gambar 3.4
Benang Monofilamen

Benang multifilamen ialah benang yang terdiri dari serat-serat filamen. Sebagian besar benang filamen dibuat dalam bentuk multifilamen.



Gambar 3.5
Benang Multifilamen

Tow ialah kumpulan dari beribu-ribu serat filamen yang berasal dari ratusan spinnerette menjadi satu.

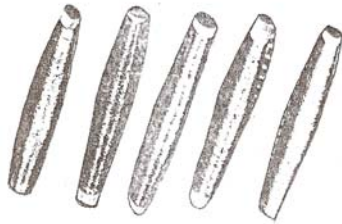


Gambar 3.6
Filamen Tow

Benang stretch ialah benang filamen yang termoplastik dan mempunyai sifat mulur yang besar serta mudah kembali ke panjang semula.

Benang bulk ialah benang yang mempunyai sifat-sifat mengembang yang besar.

Benang logam. Benang filamen umumnya dibuat dari serat buatan, namun disamping itu ada juga yang dibuat dari logam. Benang ini telah dipergunakan beribu-ribu tahun yang lalu. Benang yang tertua dibuat dari logam mulia dan benangnya disebut lame. Keburukan dari benang ini ialah : berat, mudah rusak dan warnanya mudah kusam.



Gambar 3.7
Benang Logam

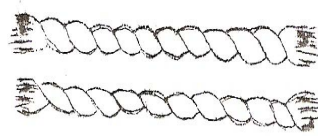
Benang tunggal ialah benang yang terdiri dari satu helai benang saja. Benang ini terdiri dari susunan serat-serat yang diberi antihan yang sama.



Gambar 3.8 Benang Tunggal

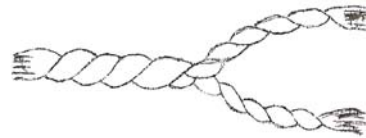
Benang rangkap ialah benang yang terdiri dari dua benang

tunggal atau lebih yang dirangkap menjadi satu.



Gambar 3.9 Benang Rangkap

Benang gintir ialah benang yang dibuat dengan menggintir dua helai benang atau lebih bersama-sama. Biasanya arah gintiran benang gintir berlawanan dengan arah antihan benang tunggalnya. Benang yang digintir lebih kuat daripada benang tunggalnya.



Gambar 3.10 Benang Gintir

Benang tali ialah benang yang dibuat dengan menggintir dua helai benang gintir atau lebih bersama-sama.



Gambar 3.11 Benang Tali

Benang lusi ialah benang untuk lusi, yang pada kain tenun terletak memanjang kearah panjang kain.

Dalam proses pembuatan kain, benang ini banyak mengalami tegangan dan gesekan. Oleh karena itu, benang lusi harus dibuat sedemikian rupa, sehingga mampu untuk menahan tegangan dan gesekan tersebut. Untuk memperkuat benang lusi, maka jumlah antihannya harus lebih banyak atau benangnya dirangkap dan digintir. Apabila berupa benang tunggal, maka sebelum dipakai harus diperkuat terlebih dahulu melalui proses penganjian.

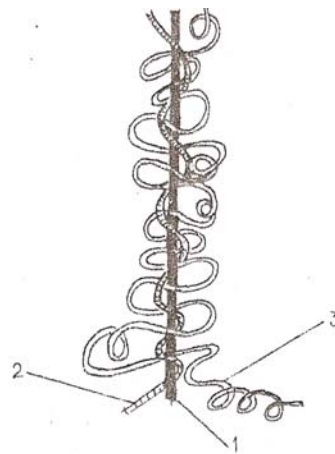
Benang pakan ialah benang untuk pakan, yang pada kain tenun terletak melintang kearah lebar kain. Benang ini mempunyai kekuatan yang relatif lebih rendah daripada benang lusi.

Benang rajut ialah benang untuk bahan kain rajut. Benang ini mempunyai antihan / gintiran yang relatif lebih rendah daripada benang lusi atau benang pakan.

Benang sisir ialah benang yang dalam proses pembuatannya, melalui mesin sisir (Combing machine). Nomor benang ini umumnya berukuran sedang atau tinggi (Ne₁ 40 keatas) dan mempunyai kekuatan dan

kerataan yang relatif lebih baik daripada benang biasa.

Benang hias ialah benang-benang yang mempunyai corak-corak atau konstruksi tertentu yang dimaksudkan sebagai hiasan. Benang ini dibuat pada mesin pemintalan dengan suatu peralatan khusus.

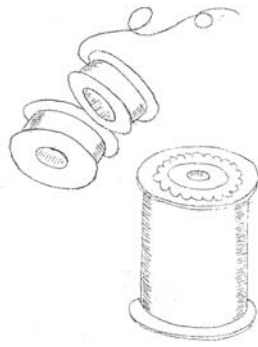


Gambar 3.12
Benang Hias

Keterangan :

1. Benang dasar
2. Benang pengikat
3. Benang hias

Benang jahit ialah benang yang dimaksudkan untuk menjahit pakaian. Untuk pakaian tekstil benang jahit ini terdiri dari benang-benang yang digintir dan telah diputihkan atau dicelup dan disempurnakan secara khusus.



Gambar 3.13
Benang Jahit

Benang sulam ialah benang-benang yang dimaksudkan untuk hiasan pada kain dengan cara penyulaman. Benang-benang ini umumnya telah diberi warna, sifatnya lemas dan mempunyai efek-efek yang menarik.

3.4 Persyaratan Benang

Benang dipergunakan sebagai bahan baku untuk membuat bermacam-macam jenis kain termasuk bahan pakaian, tali dan sebagainya. Supaya penggunaan pada proses selanjutnya tidak mengalami kesulitan, maka benang harus mempunyai persyaratan-persyaratan tertentu antara lain ialah : kekuatan, kemuluran dan kerataan.

3.4.1 Kekuatan Benang

Kekuatan benang diperlukan bukan saja untuk kekuatan kain yang dihasilkan, tetapi juga

diperlukan selama proses pembuatan kain. Hal-hal yang dapat mempengaruhi kekuatan ini ialah :

- Sifat-sifat bahan baku antara lain dipengaruhi oleh :
 - Panjang serat
Makin panjang serat yang dipergunakan untuk bahan baku pembuatan benang, makin kuat benang yang dihasilkan.
 - Kerataan panjang serat
Makin rata serat yang dipergunakan, artinya makin kecil selisih panjang antara masing-masing serat, makin kuat dan rata benang yang dihasilkan.
 - Kekuatan serat
Makin kuat serat yang dipergunakan, makin kuat benang yang dihasilkan.
 - Kehalusan serat
Makin halus serat yang dipergunakan, makin kuat benang yang dihasilkan. Kehalusan serat ada batasnya, sebab pada serat yang terlalu halus akan mudah terbentuk neps yang selanjutnya akan mempengaruhi kerataan benang serta kelancaran prosesnya.
- Konstruksi benang antara lain dipengaruhi oleh :
 - Jumlah antihan
Jumlah antihan pada benang menentukan

kekuatan benang, baik untuk benang tunggal maupun benang gintir.

Untuk setiap pembuatan benang tunggal, selalu diberikan antihan seoptimal mungkin, sehingga dapat menghasilkan benang dengan kekuatan yang maksimum.

Kalau jumlah antihan kurang atau lebih dari jumlah antihan yang telah ditentukan, maka kekuatan benang akan menurun.

- Nomor benang

Jika benang-benang dibuat dari serat-serat yang mempunyai panjang, kekuatan dan sifat-sifat serat yang sama, maka benang yang mempunyai nomor lebih rendah, benangnya lebih kasar dan akan mempunyai kekuatan yang lebih besar daripada benang yang mempunyai nomor lebih besar.

3.4.2 Mulur Benang

Mulur ialah perubahan panjang benang akibat tarikan atau biasanya dinyatakan dalam persentasi terhadap panjang benang. Mulur benang selain menentukan kelancaran dalam pengolahan benang selanjutnya, juga menentukan mutu kain yang akan dihasilkan. Benang yang mulurnya sedikit akan sering putus pada pengolahan selanjutnya.

Sebaliknya benang yang terlalu banyak mulur akan menyulitkan dalam proses selanjutnya.

Kalau panjang benang sebelum ditarik = a (cm) dan panjang benang pada waktu ditarik hingga putus = b (cm), maka mulur benang tersebut = $\frac{b-a}{a} \times 100\%$.

Mulur pada benang dipengaruhi antara lain oleh :

- Kemampuan mulur dari serat yang dipakai.
- Konstruksi dari benang.

3.4.3 Kerataan Benang

Kerataan Benang stapel sangat dipengaruhi antara lain oleh :

- Kerataan panjang serat
Makin halus dan makin panjang seratnya, makin tinggi pula kerataannya.
- Halus kasarnya benang
Tergantung dari kehalusan serat yang dipergunakan, makin halus benangnya makin baik kerataannya.
- Kesalahan dalam pengolahan
Makin tidak rata panjang serat yang dipergunakan, makin sulit penyetelannya pada mesin.
Kesulitan pada penyetelan ini akan mengakibatkan benang yang dihasilkan tidak rata.

- Kerataan antihan
Antihan yang tidak rata akan menyebabkan benang yang tidak rata pula.
- Banyaknya nep
Makin banyak nep pada benang yaitu kelompok-kelompok kecil serat yang kusut yang disebabkan oleh pengaruh pengerjaan mekanik, makin tidak rata benang yang dihasilkan. Serat yang lebih muda dengan sendirinya akan lebih mudah kusut dibandingkan dengan serat-serat yang dewasa.

3.5 Penomoran Benang

Untuk menyatakan kehalusan suatu benang tidak dapat dengan mengukur garis tengahnya, sebab pengukurannya diameter sangat sulit. Biasanya untuk menyatakan kehalusan suatu benang dinyatakan dengan perbandingan antara panjang dengan beratnya. Perbandingan tersebut dinamakan nomor benang.

3.5.1 Satuan-satuan yang dipergunakan

Untuk mempermudah dalam perhitungan, terlebih dahulu harus dipelajari satuan-satuan yang biasa dipergunakan dalam penomoran benang. Adapun satuan-satuan tersebut adalah sebagai berikut :

Satuan panjang

1 inch (1") = 2,54 cm
 12 inches = 1 foot (1')
 = 30,48 cm
 36 inches = 3 feet = 1 yard
 = 91.44 cm
 120 yards = 1 lea = 109,73 m
 7 lea's = 1 hank = 840 yards
 = 768 m

Satuan berat

1 grain = 64,799 miligram
 1 pound (1 lb) = 16 ounces
 = 7000 grains = 453,6 gram
 1 ounce (1 oz) = 437,5 grains

Ada beberapa cara yang dipakai untuk memberikan nomor pada benang. Beberapa negara dan beberapa cabang industri tekstil yang besar, biasanya mempunyai cara-cara tersendiri untuk menetapkan penomoran pada benang. Tetapi banyak negara yang menggunakan cara-cara penomoran yang sama. Pada waktu ini, ada bermacam-macam cara penomoran benang yang dikenal, tetapi pada dasarnya dapat dibagi menjadi dua cara yaitu :

- Penomoran benang secara tidak langsung dan
- Penomoran benang secara langsung.

3.5.2 Penomoran Benang Secara Tidak Langsung

Pada cara ini ditentukan bahwa makin besar (kasar) benangnya makin kecil nomornya, atau makin kecil (halus) benangnya

makin tinggi nomornya. Penomeran cara Tidak Langsung dinyatakan sebagai berikut :

$$\text{nomor} = \frac{\text{Panjang (P)}}{\text{Berat (B)}}$$

3.5.2.1 Penomoran Cara Kapas (Ne_1)

Penomoran ini merupakan penomoran benang menurut cara Inggris. Cara ini biasanya digunakan untuk penomoran benang kapas, macam-macam benang stapel rayon dan benang stapel sutera. Satuan panjang yang digunakan ialah hank, sedang satuan beratnya ialah pound. Ne_1 menunjukkan berapa hanks panjang benang untuk setiap berat 1 pound. Penomeran cara Kapas dinyatakan sebagai berikut:

$$Ne_1 = \frac{\text{Panjang (P) dalam hank}}{\text{Berat (B) dalam pound}}$$

Contoh Soal :

Soal 1 : Apa artinya Ne_1 1?

Jawab : Untuk setiap berat benang 1 lb, panjangnya 1 hank, atau 1 x 840 yards.

Soal 2 : Apa artinya Ne_1 20 ?

Jawab : Untuk setiap berat benang 1 lb, panjangnya 20 hanks atau 20 x 840 yards.

Soal 3 : Benang kapas panjang 8400 yards, berat 0,5 lb. Berapa Ne_1 nya ?

Jawab : Panjang 1 lb benang = 2 x 8400 yards = 16.800 yards = $\frac{16.800}{840}$ hank = 20 hanks. Maka nomor benang tersebut ialah Ne_1 20.

Soal 4 : Benang panjang 120 yards, berat 25 grains. Berapa Ne_1 nya ?

Jawab : Panjang 1 lb benang = $\frac{7000}{25}$ x 120 yards = 280 x $\frac{120}{840}$ hanks = $\frac{280}{7}$ = 40 hanks.

Jadi nomor benang tersebut Ne_1 40.

Soal 5 : 1 yards lap beratnya 14 oz. Berapa nomor lap tersebut ?

Jawab : Panjang 1 lb lap = $\frac{16}{14}$ x 1 yard = $\frac{16}{14}$ yards = $\frac{16}{14 \times 840}$ hank = 0,00136.

Jadi nomor lap
tersebut Ne_1
0,00136.

Jawab : Panjang 1 lb benang
= 4 x 1680 yards =
6.720 yards = 12 x
560 yards. Jadi
nomor benang
tersebut Ne_3 12

3.5.2.2 Penomoran Cara Worsted (Ne_3)

Penomoran dengan cara ini dipakai untuk benang-benang wol sisir, mohair, alpaca, unta dan cashmere. Satuan panjang yang digunakan ialah 360 yards, sedang satuan beratnya ialah pound.

Ne_3 menunjukkan berapa kali 560 yards panjang benang setiap berat 1 pound.

Penomeran cara Worsted dinyatakan sebagai berikut:

$$Ne_3 = \frac{P(pjg) \text{ dlm } 560 \text{ yards}}{B(Brt) \text{ dlm } pound}$$

Contoh Soal :

Soal 1 : Apa artinya Ne_3 1 ?

Jawab : Untuk setiap berat 1 lb, panjangnya 1 kali 560 yards.

Soal 2 : Apa artinya Ne_3 26 ?

Jawab : Untuk setiap berat 1 lb, panjangnya 26 kali 560 yards.

Soal 3 : Benang wol sisir panjang 1680 yards, beratnya $\frac{1}{4}$ pound. Berapa Ne_3 nya ?

3.5.2.3 Penomoran Cara Wol (Ne_2 atau Nc)

Penomoran dengan cara ini digunakan untuk penomoran jute dan rami. Nc untuk : wol. Satuan panjang yang digunakan ialah 300 yards, sedangkan satuan beratnya ialah pound.

Ne_2 atau Nc menunjukkan berapa kali 300 yards panjang benang untuk setiap berat 1 pound.

Penomeran cara Wol dinyatakan sebagai berikut:

$$Ne_2 = \frac{P(pjg) \text{ dlm } 300 \text{ yards}}{B(Brt) \text{ dlm } pound}$$

Contoh Soal :

Soal 1 : Apa artinya Ne_2 1 ?

Jawab : Untuk setiap berat 1 lb, panjangnya 1 kali 300 yards.

Soal 2 : Apa artinya Nc 25 ?

Jawab : Untuk setiap berat 1 lb, panjangnya 25 kali 300 yards.

Soal 3 : Benang rami panjang 3600 yards, berat $\frac{1}{5}$

pound. Berapa
 N_2 nya ?
 Jawab : Panjang 1 lb = 5 x
 3600 yards = 18.000
 yards = 60 x 300
 yards. Jadi nomor
 benang tersebut N_2
 60.

Soal 4 : Benang wol panjang
 4200 yards, berat
 90,72 gram. Berapa
 N_c nya ?

Jawab : Berat benang =
 $\frac{90,72}{453,6} \times 1 \text{ lb} = 1/5 \text{ lb}$.
 Panjang 1 lb benang
 = 5 x 4200 yards =
 21.000 yards = 70 x
 300 yards. Jadi
 nomor benang
 tersebut N_c 70.

3.5.2.4 Penomoran Cara Metrik (Nm)

Penomoran dengan cara ini
 digunakan untuk penomoran
 segala macam benang. Satuan
 panjang yang digunakan ialah
 meter, sedang satuan beratnya
 ialah gram. Nm menunjukkan
 berapa meter panjang benang
 untuk setiap berat 1 gram.
 Penomoran cara Metrik
 dinyatakan sebagai berikut:

$$Nm = \frac{P(\text{panjang}) \text{ dlm meter}}{B(\text{Berat}) \text{ dlm gram}}$$

Contoh Soal :

Soal 1 : Apa artinya Nm 1 ?

Jawab : Untuk setiap berat 1
 gram panjangnya 1
 m.

Soal 2 : Apa artinya Nm 30 ?

Jawab : Untuk setiap berat 1
 gram panjangnya 30
 meter.

Soal 3 : Benang kapas
 panjang 60 meter,
 beratnya 2 gram.
 Berapa Nm nya ?

Jawab : Panjang 1 gram
 benang = $\frac{1}{2} \times 60 =$
 30 meter. Jadi nomor
 benang tersebut Nm
 30.

Soal 4 : nomor suatu benang
 kapas Nm 10.
 Berapa N_1 nya ?

Jawab : Panjang 1 gram
 benang = 10 m.

$$\text{Panjang 1 lb} = \frac{453,6}{1} \times 10 \text{ m} = 4563$$

$$m = \frac{4536}{768} \text{ hanks} =$$

5,9 hanks

Jadi nomor benang
 tersebut N_1 5,9.

3.5.2.5 Penomoran Benang Cara Perancis (Nf)

Penomoran dengan cara ini
 digunakan untuk penomoran
 benang kapas. Satuan panjang

yang digunakan ialah meter, sedang satuan beratnya ialah gram. Nf menunjukkan berapa meter panjang benang untuk setiap berat $\frac{1}{2}$ gram.

Penomeran cara Perancis dinyatakan sebagai berikut:

$$Nf = \frac{P(\text{panjang}) \text{ dalam meter}}{B(\text{Berat}) \text{ dalam } \frac{1}{2} \text{ gram}}$$

Contoh Soal :

Soal 1 : Apa artinya Nf 1 ?

Jawab : Untuk setiap berat benang $\frac{1}{2}$ gram, panjangnya 1 meter.

Soal 2 : Apa artinya Nf 20 ?

Jawab : Untuk setiap berat $\frac{1}{2}$ gram panjangnya 20 meter.

Soal 3 : Benang kapas panjangnya 40 m, beratnya 1 gram. Berapa Nf nya ?

Jawab : Panjang benang untuk setiap berat $\frac{1}{2}$ gram = $\frac{1}{2}$ gram x 40 meter = 20. Jadi nomornya Nf 20.

3.5.2.6 Penomeran Benang Cara Wol Garu (Ne_4)

Penomeran dengan cara ini digunakan untuk penomeran benang wol garu dan semacamnya. Satuan panjang yang digunakan ialah 256 yards, sedang satuan beratnya ialah

pound. Ne_4 menunjukkan berapa kali 256 yards panjang benang, untuk setiap berat 1 pound.

Penomeran cara Wol Garu dinyatakan sebagai berikut:

$$Ne_4 = \frac{P(\text{dalam } 256 \text{ yards})}{B(\text{dalam pound})}$$

Contoh Soal :

Soal 1 : Apa artinya Ne_4 1 ?

Jawab : Setiap berat 1 pound, panjangnya 256 yards.

Soal 2 : Apa artinya Ne_4 30 ?

Jawab : Setiap berat 1 pound panjangnya 30 x 256 yards = 7680 yards.

Soal 3 : Benang wol garu panjang 2560 yards, beratnya $\frac{1}{4}$ pound. Berapa Ne_4 nya ?

Jawab : Panjang benang untuk setiap 1 pound = $1\frac{1}{4}$ pound x 2560 yards = 10.240 yards = 40 x 256 yards. Jadi nomor benang adalah Ne_4 40.

3.5.3 Penomeran Benang Secara Langsung

Cara penomeran ini kebalikan dari cara penomeran benang secara tidak langsung. Pada cara ini makin kecil (halus)

benangnya makin rendah nomornya, sedangkan makin kasar benangnya makin tinggi nomornya.

Penomoran cara Langsung dinyatakan sebagai berikut

$$\text{Nomor} = \frac{\text{Berat (B)}}{\text{Panjang (P)}}$$

3.5.3.1 Penomoran Cara Denier (D atau Td)

Penomoran dengan cara ini digunakan untuk penomoran benang-benang sutera, benang filamen rayon dan benang filamen buatan lainnya. Satuan berat yang digunakan ialah gram, sedang satuan panjangnya ialah 9000 meter. D atau Td menunjukkan berapa gram berat benang untuk setiap panjang 9000 meter.

Penomoran cara Denier dinyatakan sebagai berikut:

$$D = \frac{B \text{ (brt) dlm gram}}{P \text{ (pjpg) dlm 9000 meter}}$$

Contoh Soal :

Soal 1 : Apa artinya D 1 ?

Jawab : Untuk setiap panjang 9000 m, beratnya 1 gram.

Soal 2 : Apa artinya Td 20 ?

Jawab : Untuk setiap panjang 9000 meter, beratnya 20 gram.

Soal 3 : Benang sutera panjangnya 2000 meter, beratnya 30 gram. Berapa D nya ?

Jawab : Berat 9000 meter benang
 $= \frac{9000}{2000} \times 30 \text{ gram}$
 $= 85 \text{ gram.}$

Jadi nomor benang tersebut D 85.

Soal 4 : Nomor benang rayon Td 30. Berapa Nm nya ?

Jawab : Berat setiap 9000 m = 30 gram.
 Panjang 1 gram = $\frac{1}{30} \times 9000 \text{ m}$
 $= 300 \text{ meter.}$

Jadi nomor benang tersebut Nm 300.

3.5.3.2 Penomoran Cara Tex (Tex)

Penomoran dengan cara ini digunakan untuk penomoran segala macam benang. Satuan berat yang digunakan ialah gram, sedangkan satuan panjangnya ialah 1000 meter. Tex menunjukkan berapa gram berat benang untuk setiap panjang 1000 meter.

Penomoran cara Tex dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Tex} = \frac{B \text{ (brt) dlm gram}}{P \text{ (pjpg) dlm 1000 meter}}$$

Contoh Soal :

Soal 1 : Apa artinya Tex 1 ?
Jawab : Untuk setiap panjang 1000 meter, beratnya 1 gram.

Soal 2 : Apa artinya Tex 30 ?
Jawab : Untuk panjang 1000 meter, beratnya 30 gram.

Soal 3 : Benang kapas panjang 2000 meter, beratnya 10 gram. Berapa Tex nya ?

Jawab : Berat 1000 m benang = $\frac{1000}{2000} \times 10$ gr = 5 gram.
Jadi nomor benang tersebut Tex 5.

Soal 4 : nomor suatu benang rayon Tex 60. Berapa Td nya ?

Jawab : Berat 1000 m benang = 60 gram.
Berat 9000 m benang = $\frac{9000}{1000} \times 60$ gr = 540 gram.
Jadi nomor benang tersebut Td 540.

3.5.3.3 Penomoran Cara Jute (Ts)

$$\frac{14.400}{28.800} \times 6 \text{ pounds} = 3 \text{ pounds.}$$

Penomoran dengan cara ini digunakan untuk penomoran benang jute. Satuan berat yang digunakan ialah pound, sedang satuan panjangnya ialah 14.400 yard.

Ts menunjukkan berapa pound berat benang untuk setiap panjang 14.400 yards.

Penomoran cara Jute dinyatakan sebagai berikut:

$$Ts = \frac{B(\text{dalam pound})}{P(\text{dalam } 14.400 \text{ yards})}$$

Contoh Soal :

Soal 1 : Apa artinya Ts 1 ?
Jawab : Untuk setiap panjang 14.400 yards beratnya 1 pound.

Soal 2 : Apa artinya Ts 20 ?
Jawab : Untuk setiap panjang 14.400 yards, beratnya 20 pound.

Soal 3 : Benang jute panjang 28.800 yards berat 6 pounds. Berapa Ts nya ?

Jawab : Berat benang untuk setiap panjang 14.400 yards =

Jadi nomor benang adalah Ts 3.

Benang-benang tunggal seringkali digintir untuk

memperoleh efek-efek lainnya. Komposisi dari benang-benang gintir dapat terjadi sebagai berikut :

- Nomor dan bahan sama
- Nomor tidak sama, bahan sama
- Bahan tidak sama tapi cara penomorannya sama
- Bahan tidak sama dan penomorannya tidak sama

Contoh Soal :

Soal 1 : 2 helai benang Ne_1 40 digintir. Berapa Ne_1 benang gintirnya? (Ne_1 R)

Jawab :

Ne_1 40, panjang 40 hanks, berat 1 lb.
 Ne_1 40, panjang 40 hanks, berat 1 lb.

Panjang 40 hanks benang gintir, beratnya 2 lbs.

Jadi Ne_1 R = 40/2 atau 20.

Soal 2 : Sehelai benang Nm 20 digintir dengan sehelai benang Nm 30. Berapa Nm R nya ?

Jawab :

Nm 20, panjang 20 m, berat 1 gram atau

panjang 30 m berat 1 ½ gram.
 panjang 30 m berat 1 gram.

Panjang 30 m benang gintir, beratnya 2½ gr.

Panjang setiap berat 1 gr = 1

Panjang setiap berat 1 gr =

$$\frac{1 \text{ gram}}{2 \frac{1}{2} \text{ gram}} \times 30 \text{ m} = 12 \text{ m}$$

Jadi Ne_1 R = 12

Soal 3 : Sehelai benang Td 20 digintir dengan sehelai benang Td 30. Berapa Td R nya?

Jawab :

Td 20 panjang 9000 m, berat 20 gram atau
 Td 30 panjang 9000 m, berat 30 gram

Panjang 9000 m benang gintir, beratnya 50 gram.

Jadi Td R = 50.

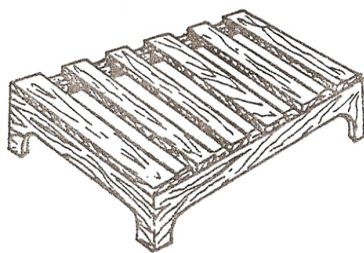
BAB IV PENCAMPURAN SERAT

Dalam proses pencampuran serat, ada dua macam istilah yang sering diartikan sama tetapi sebenarnya masing-masing mempunyai pengertian yang berbeda. Perbedaan pengertian istilah tersebut berdasarkan jenis atau macam serat yang akan dicampur. Dua istilah dalam pencampuran tersebut adalah :

1. Blending
2. Mixing

4.1 Pembukaan Bungkus Bal Kapas

Setiap bal kapas yang datang dari gudang, tidak langsung dicampur melainkan diletakkan diatas landasan kapas yang khusus disediakan di ruangan mixing untuk tempat pembukaan pelat pembalut bal kapas.



Gambar 4.1
Landasan Bal Kapas

Landasan kapas dibuat dari kayu yang tebal dan kuat serta mempunyai kaki empat buah.



Gambar 4.2
Bal Kapas dengan Jumlah Pelat Besi 6



Gambar 4.3
Besi Pelepas Pelat Pembalut Kapas



Gambar 4.4
Gunting Pemotong Pelat Pembalut Bal Kapas

Besi pelepas atau gunting pemotong pelat pembalut kapas bal kapas terdiri dari dua potong besi yang dipergunakan untuk membuka sambungan pelat besi pembalut dan kemudian pelat-pelat pembalut ini ditarik keluar dari bal-bal kapas, sehingga bagian atas dari bal-bal telah bebas dari pelat pembalutnya. Sesudah itu keatas sebuah landasan kapas lainnya yang telah dirapatkan letaknya dengan landasan kapas yang pertama, digulingkan dengan hati-hati bal kapas tadi sambil menahan pembalutnya pada landasan kapas yang pertama. Kemudian kotoran-kotoran yang melekat pada bal kapas itu dibersihkan. Apabila ini sudah selesai, maka dengan sebuah gerobak tarik yang khusus dibuat untuk mengangkat landasan kapas, maka kapas tersebut dibawa ke tempat penyimpanan yang telah ditentukan. Setelah sampai ditempatnya lalu ditulis merek dari kapas tersebut pada salah satu kayu pinggir dari landasan kapas. Pemasangan merek ini adalah perlu sekali untuk memudahkan penyusunan bal-bal kapas di ruangan blowing. Selanjutnya pembalut yang telah dilepas tadi dibawa ke ruangan tempat limbah dan kapas-kapas yang melekat pada pembalut tersebut dilepaskan dan dikumpulkan. Kapas yang baik dan bersih dibawa ke ruangan blowing dan

yang kotor dipisahkan pada tempat yang telah ditentukan. Pembalut dari masing-masing bal kapas dikumpulkan menjadi satu dan ditimbang untuk mengetahui beratnya. Dengan mengurangi jumlah berat pembalut dan bungkus ini dari jumlah berat yang dicatat oleh petugas gudang, maka kita dapat mengetahui berat kapas yang diolah di ruangan blowing.

4.2 Penyimpanan Bal Kapas di Ruang Mixing

Bal-bal kapas yang telah dibuka itu, tidak segera diolah diblowing, tetapi disimpan lebih dulu di ruangan mixing selama satu malam. Maksud dari penyimpanan ini dapat dijelaskan sebagai berikut : Kelancaran proses pembukaan dan pembersihan di mesin-mesin blowing sangat dipengaruhi oleh kondisi atau sifat-sifat seratnya antara lain ialah kepadatan dan kandungan air.

Kapas yang baru saja dibuka masih dalam kondisi yang padat sekali sehingga sukar untuk dibuka dan dibersihkan apabila kapas tersebut langsung disuapkan ke mesin blowing. Disamping itu kandungan airnya mungkin tidak sesuai dengan standar yang ditentukan.

Untuk mengatasi kesulitan-kesulitan tersebut diatas, maka setelah bal kapas dibuka, pembalut dan pembungkusnya kemudian disimpan dan

dibiarkan mengembang dengan sendirinya selama satu malam. Serat kapas yang kering akan kehilangan sebagian dari kekuatannya, sehingga kalau diolah dalam keadaan demikian, serat-serat yang panjang akan mudah putus didalam mesin.

Hal ini tidak akan kelihatan dengan mata, tetapi akan terbukti dari hasil pengujian, bahwa Persentase serat pendek bertambah tinggi, sehingga kekuatan benang menjadi berkurang. Sebaliknya jika penyimpanan ini terlalu lama, yang akan mengakibatkan kurang baik, karena seringkali terjadi bagian atas dari bal-bal kapas itu menjadi terlalu lembab.

Kalau lantai ruangan mixing juga tidak kering, maka bagian bawah juga akan menjadi terlalu lembab. Kapas yang terlalu lembab dapat menimbulkan kesukaran-kesukaran dalam pengolahannya di mesin-mesin. Oleh karena itu ruangan mixing harus mempunyai kondisi tertentu dan pergantian udara harus dapat berlangsung dengan bebas.

4.3 Blending

Blending ialah pencampuran antara dua jenis serat atau lebih yang sifat-sifat dan atau harganya berbeda, dengan tujuan untuk mendapatkan hasil benang dengan mutu dan harga yang diinginkan.

Misalnya kita akan membuat benang campuran antara serat polyester dan serat kapas dengan perbandingan 65 % Polyester dan 35 % kapas, maka sebelum proses dikerjakan kita sudah dapat meramalkan benang campuran yang akan dihasilkan diharapkan akan mempunyai sifat-sifat antara lain :

- lebih kuat
- lebih rata
- tahan kusut dan lain-lain

Syarat-syarat yang perlu diperhatikan dalam blending ini antara lain adalah :

- panjang serat
- kehalusan serat
- kekuatan dan mulur serat
- Persentase perbandingan

Jadi yang diartikan dengan blending dalam pemintalan ialah pencampuran dua macam serat atau lebih dengan memperhatikan persyaratan diatas untuk diolah menjadi benang dengan hasil yang dapat diramalkan sebelumnya dan kalau dikemudian hari akan membuat benang semacam itu dapat dengan mudah dilaksanakan. Blending yang dilakukan di pabrik pemintalan di Indonesia biasanya antara :

- Serat Polyester dengan serat kapas
- Serat Polyester dengan serat rayon
- Serat kapas dengan serat buatan lainnya.

Dalam pelaksanaannya blending dapat dilakukan antara lain pada mesin-mesin blowing, carding dan drawing. Dari beberapa cara tersebut yang banyak dipakai ialah blending yang dilakukan pada mesin drawing dan dalam beberapa hal juga dilakukan di mesin blowing.

Blending yang dilakukan di mesin Blowing mempunyai kelemahan-kelemahan antara lain disebabkan karena adanya perbedaan panjang serat, jumlah kotoran, berat jenis, sifat-sifat fisik dan mekanis lainnya antara serat polyester dan serat kapas. Panjang serat, jumlah kotoran yang berbeda seharusnya memerlukan setting dan tingkat pembukaan yang berbeda-beda. Serat-serat yang berat jenisnya lebih kecil kemungkinan besar akan terhisap lebih dahulu dibandingkan dengan serat-serat yang berat jenisnya lebih besar, sehingga blending yang diharapkan mungkin tidak dapat tercapai. Demikian pula

terhadap sifat-sifat fisik dan mekanis lainnya perlu diperhatikan.

Dari uraian tersebut diatas, dapat disimpulkan bahwa dengan adanya berbagai macam perbedaan sifat-sifat serat, maka sukar sekali untuk menentukan kondisi pengolahan yang sesuai, misalnya besarnya setting dan pukulan, kekuatan hisapan udara, kelembaban dan sebagainya. Dengan demikian blending pada mesin blowing biasanya hanya dilakukan apabila terdapat beberapa persamaan sifat dari serat-serat yang dicampurkan, misalnya serat polyester dan serat rayon. Blending pada mesin drawing biasanya dilakukan dengan cara mengatur perbandingan rangkaian dan susunan sliver yang disuapkan pada mesin drawing passage pertama. Dengan cara tersebut, maka Persentase campuran yang diinginkan dapat dicapai. Perbandingan Persentase campuran yang lazim digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 :
Macam-Macam Perbandingan Persentase Campuran

No.	Macam campuran serat	Perbandingan Persentase campuran
1.	Polyester / kapas	65 % / 35 %
2.	Polyester / rayon	65 % / 35 %
3.	Kapas / rayon	80 % / 20 %
4.	Polyacrilic / kapas	55 % / 45 %
5.	Polyester / wol	55 % / 45 %
6.	Kapas / kapas	Tidak tertentu

4.4 Mixing

Tujuan dari mixing di pemintalan ialah untuk mengurangi ketidakrataan hasil benangnya. Mixing biasanya dilakukan terhadap serat-serat yang sejenis. Biasanya kapas yang datang, walaupun spesifikasi telah ditetapkan dalam pemintalan, namun dalam kenyataannya sukar dipenuhi, mungkin disebabkan jumlah persediaan sangat terbatas. Adakalanya walaupun grade dan panjang staple sama dalam spesifikasinya, namun karena berasal dari berbagai daerah yang kondisinya tidak sama, maka dimungkinkan adanya perbedaan sifat antar kapas. Agar supaya hasil produksi benang yang berasal dari kapas-kapas tersebut dapat dijamin kesamaannya, maka perlu dilakukan mixing.

Mixing dapat dilakukan dengan berbagai macam cara, antara lain :

- Pencampuran di lantai (floor mixing).
- Pencampuran dalam ruangan (bin mixing).
- Pencampuran selama penyuaipan.

Dari berbagai macam cara tersebut diatas, yang banyak digunakan ialah pencampuran selama penyuaipan.

Pada cara ini, biasanya disediakan \pm 24 bal kapas yang disusun sekeliling feed lattice dari mesin pembuka (Hopper

Bale Breaker). Kemudian dari setiap bal kapas diambil segumpal demi segumpal dengan tangan dan ditaruh diatas feed lattice, selanjutnya terus masuk kedalam mesin Hoppe Bale Breaker.

Walaupun antar blending dan mixing pada hakekatnya mengandung pengertian yang berbeda, dalam pengertian sehari-hari sering dicampur adukkan. Blending sering diberi pengertian apabila percampuran dilakukan terhadap jenis serat yang berbeda, sedang percampuran beberapa macam serat kapas untuk tujuan-tujuan tertentu dipatal-patal di Indonesia seringkali digunakan istilah mixing.

Berikut ini diberikan contoh blending yang pernah dilaksanakan dan mungkin dapat dipergunakan sebagai pedoman.

Blending/mixing benang 20^s

- Kapas M 15/16" = 50 %
- Kapas SM 15/16" = 50 %
- Kapas M 15/16" = 70 %
- Kapas SM 15/16" = 30 %
- Kapas M 15/16" = 50 %
- Kapas SM 15/16" = 20 %
- Kapas M 1" = 15 %
- Kapas SMI 1" = 15 %
- Kapas M 15/16" = 80 %
- Kapas SM 15/16" = 20 %

Percampuran-percampuran tersebut diatas didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan teknis, dengan tujuan untuk memperlancar jalannya

produksi dan mengurangi putus benang di mesin Ring Spinning sehingga produksi dapat meningkat dan mutu benang yang dihasilkan masih memenuhi standar. Disamping pertimbangan teknis, pertimbangan ekonomis juga perlu mendapat perhatian.

BAB V PROSES PEMBUATAN BENANG

Pada penjelasan terdahulu, telah diuraikan mengenai prinsip pembuatan benang yang umumnya digunakan sejak jaman dahulu sampai sekarang yaitu terdiri dari proses-proses peregangan serat, pemberian antihuman dan penggulangan yang keseluruhannya disebut proses pemintalan.

Selain itu telah dijelaskan pula bahwa proses pemintalan yang sesungguhnya, baru dilakukan setelah serat-serat mengalami proses-proses pendahuluan misalnya pembersihan, penguraian serat dari gumpalan-gumpalan dan lain-lain.

Dahulu, pembersihan dan penguraian serat hanya dilakukan menggunakan tangan, akan tetapi sekarang sudah menggunakan mesin-mesin yang macamnya tergantung dari pada jenis serat yang digunakan.

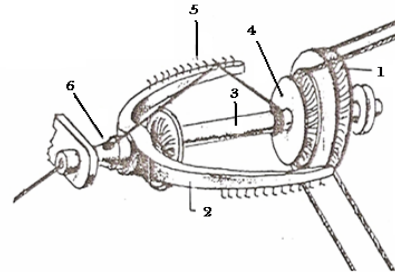
Untuk mempelajari macam-macam mesin yang digunakan, perlu diketahui sistem yang digunakan pada proses pintal.

Sistem-sistem itu antara lain ialah :

5.1 Sistem Pintal Flyer

Prinsip cara ini seperti terlihat pada gambar 5.1.

Alat ini terdiri dari suatu spindel yang dapat diputar melalui roda pemutar spindel (1). Pada ujung spindel tersebut diterapkan flyer (2), sehingga bila spindel berputar, maka flyer juga turut berputar. Bobin (3) dimana poros spindel dimasukkan, dapat berputar bebas dan dapat diputar tersendiri melalui roda pemutar bobin (4). Waktu proses berlangsung, kelompok serat melalui puncak flyer, keluar melalui lubang saluran benang (6) secara radial, lalu dibelitkan melalui kait pengantar benang (5) dari sayap flyer ke bobin (3) untuk digulung. Bobin dan flyer berputar sama arahnya tetapi bobin lebih cepat, sehingga terjadi penggulangan. Sedangkan putaran flyer dipakai untuk memberikan antihuman pada benang.



Gambar 5.1
Sistem Pintal Flyer

1. Roda Pemutar Spindel
2. Flyer
3. Bobin
4. Roda Pemutar Bobin
5. Kait Pengantar Benang
6. Lubang Saluran Benang

Sistem ini digunakan untuk memintal serat-serat panjang seperti flax, henep, wol yang panjang dan sebagainya.

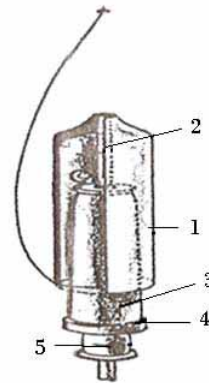
Dalam pembuatan benang kapas, biasanya mesin roving sebelum mesin pintal benang yang sesungguhnya.

5.2 Sistem Pintal Mule

Sistem pintal mule ini menggunakan prinsip seperti pembuatan benang dengan kincir. Kalau pada pembuatan benang dengan kincir peregangan serat-serat dan penggulungan benang dilakukan dengan menjauhkan tangan yang memegang gumpalan serat dan mendekatkan pada spindel pada waktu penggulungan benang, tetapi pada proses dengan sistem mule, spindelnya yang digerakkan dan mendekatkan pada waktu penggulungan. Sistem ini banyak digunakan untuk membuat benang dari wol yang kasar sampai yang halus.

5.3 Sistem Pintal Cap

Untuk mempelajari prinsip ini dapat diikuti pada gambar 5.2 :
Alat ini terdiri dari :



Gambar 5.2
Sistem Pintal Cap

Keterangan :

1. Cap atau topi
2. Spindel
3. Leher Spindel
4. Roda Pemutar Benang
5. Bobin

Cap atau topi yang berbentuk seperti bel (1) yang dapat diletakkan pada ujung spindel (2). Karena poros bobin menyelubungi spindel, maka bobin dapat diputar walaupun spindelnya diam.

Pada spindel diterapkan leher 3 yang dilekatkan pada roda 4 dimana terdapat bobin 5, sehingga roda 4, leher 3 dan bobin dapat berputar bersama-sama. Benang yang berasal dari rol depan melalui pengantar digulungkan pada bobin 5 dengan bergeser pada bobin Cap 1. Karena terjadi gesekan antara benang dan bibir Cap,

maka dengan berputarnya bobin, benang dapat tergulung. Bibir Cap berfungsi sebagai pengantar benang. Putaran benang mengelilingi bibir Cap, menghasilkan putaran atau antihan pada benang. Sistem ini banyak digunakan pada pembuatan benang dari wol.

5.4 Sistem Pintal Ring

Sistem ini yang paling banyak digunakan untuk pembuatan benang.

Di Indonesia hampir semua pabrik penghasil benang menggunakan sistem ini. Dipakai terutama untuk serat-serat yang relatif pendek, terutama serat kapas.

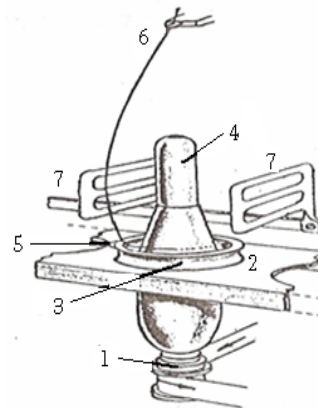
Prinsipnya dapat diikuti pada gambar 5.3.

Spindel (1) diputar melalui pita. Bobin (4) yang berlubang dapat dimasukkan ke spindel sedemikian, sehingga kalau spindel berputar bobin turut pula berputar. Melingkari bobin tersebut terdapat ring (3) yang terletak pada landasan ring (2) yang dapat naik turun. Pada bibir ring dimasukkan semacam cincin kecil berbentuk "C" yang disebut traveller (5) dan berfungsi sebagai pengantar benang selama penggulungan.

Agar benang tidak mengenai ujung spindel selama dipintal, maka diatas spindel dipasang pengantar benang (6) yang berbentuk seperti ekor babi.

Benang dari rol depan melalui pengantar benang (6)

selanjutnya digulung ke bobin yang lebih dahulu melalui traveller (5). Karena bobin berputar maka traveller turut berputar mengelilingi bibir ring. Oleh sebab traveller mengalami gesekan, maka putaran bobin lebih cepat dari pada traveller, sehingga terjadilah penggulungan benang pada bobin dan bersamaan dengan itu putaran traveller memberikan antihan pada benang.



Gambar 5.3
Sistem Pintal Ring

Keterangan :

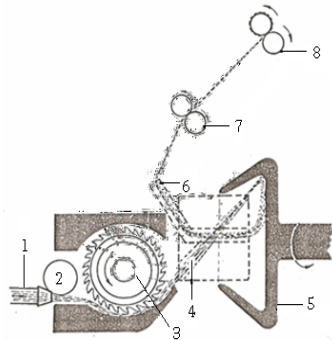
1. Spindel
2. Landasan Ring
3. Ring
4. Bobin
5. Traveller
6. Pengantar benang
7. Pemisah

Dasar-dasar perhitungan mengenai jumlah antihan, arah antihan dan hal-hal yang berhubungan dengan

pemintalan ini akan diuraikan pada bab tersendiri.

5.5 Sistem Pintal Open-end

Sistem pintal Open-end adalah cara pembuatan benang dimana bahan baku setelah mengalami peregangan seolah-olah terputus (terurai kembali) sebelum menjadi benang. Berbeda dengan sistem yang diuraikan terdahulu, maka pada sistem ini pemberian antihan tidak menggunakan putaran spindel tetapi dengan cara lain yaitu dengan menggunakan gaya aerodinamik yang dihasilkan oleh putaran rotor. Salah satu prinsip pemintalan Open-end dapat dilihat pada gambar 5.4 :



Gambar 5.4
Sistem Pintal Open-end

Keterangan :

1. Corong
2. Rol penyuap
3. Rol pengurai
4. Pipa
5. Rotor

6. Saluran
7. Rol pelepas
8. Rol penggulung

Bahan berupa sliver masuk melalui corong (1), diambil oleh rol penyuap (2), dimasukkan ke daerah penggarukan.

Oleh rol pengurai (3) serat-serat diuraikan.

Selanjutnya melalui pipa (4) disalurkan ke rotor (5).

Oleh rotor (5), serat dikumpulkan sepanjang sudut bagian dalam rotor, kemudian serat-serat masuk ke saluran (6) dimana susunan serat-serat tersebut sudah menjadi benang yang antihannya ditentukan oleh rotor tersebut.

Oleh perbedaan putaran rotor dengan kecepatan tarikan rol pelepas (7), maka terjadilah antihan dan penggulangan.

Dari rol pelepas (7) benang digulung pada bobin di atas rol penggulung (8).

Dengan sistem ini produksinya jauh lebih tinggi dari pada sistem-sistem lain.

Bahan baku dalam proses pembuatan benang adalah serat dan melalui proses pembukaan, pembersihan, peregangan dan pemberian antihan terbentuklah benang.

Ditinjau dari panjang serat yang digunakan maka cara pembuatan benang digolongkan menjadi tiga sistem, yaitu :

- Pembuatan Benang Sistem Serat Pendek
- Pembuatan Benang Sistem Serat Sedang

- Pembuatan Benang Sistem Serat Panjang

- Cara memintal dengan regangan tinggi.
- Cara memintal dengan regangan sangat tinggi.

5.6 Pembuatan Benang Kapas

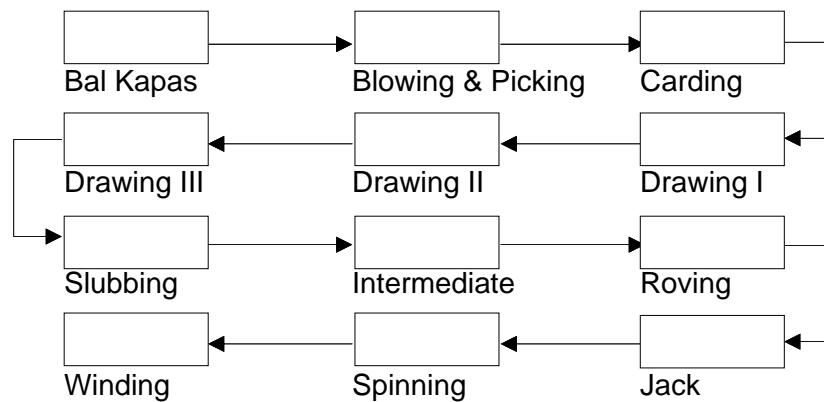
Ditinjau dari segi besarnya regangan atau urutan proses maka cara pembuatan benang kapas ada beberapa macam, yaitu :

- Cara memintal dengan regangan biasa.

5.6.1 Cara memintal dengan regangan biasa (ordinary draft spinning system)

Biasanya digunakan untuk membuat benang yang halus yaitu benang Ne₁ 30 sampai dengan Ne₁ 150.

Urutan proses dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 5.5
Urutan Proses Ordinary Draft System

Pada urutan proses diatas, terdapat tiga tahap pengerjaan di mesin drawing, hal ini bertujuan untuk mendapatkan persentase campuran yang lebih baik.

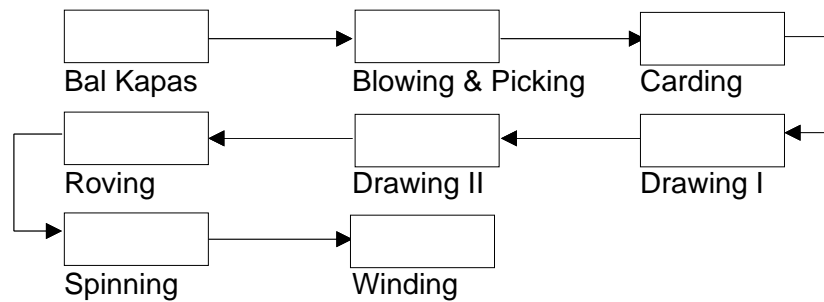
Sedangkan proses yang dimulai dari mesin Slubbing, Intermediate, Roving dan Jack bertujuan untuk memberikan regangan pada sliver / roving secara bertahap, sehingga

benang yang akan dihasilkan mempunyai kerataan yang baik. Karena kurang efisien penggunaan sistem ini sekarang jarang dijumpai lagi.

5.6.2 Cara Memintal dengan Regangan Tinggi (High Draft Spinning System)

Cara ini banyak dijumpai di pabrik pemintalan kapas di

Indonesia. Urutan proses dapat digambarkan sebagai berikut :

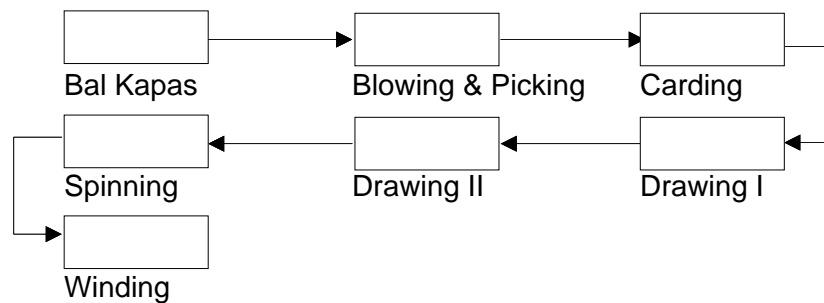


Gambar 5.6
Urutan Proses High Draft System

Perbedaannya adalah terdapat dua tahap proses di mesin Drawing dan satu tahap proses di mesin flyer atau yang biasa disebut simplex. Walaupun jumlah mesinnya lebih sedikit namun dapat menghasilkan benang yang nomornya sama dan tingkat kerataan benang yang baik, karena konstruksi mesin yang sudah lebih baik.

5.6.3 Cara Memintal dengan Regangan yang Sangat Tinggi (Super High Draft Spinning System)

Cara ini juga banyak dijumpai di Indonesia, dengan urutan proses sebagai berikut :



Gambar 5.7
Urutan Proses Super High Draft System

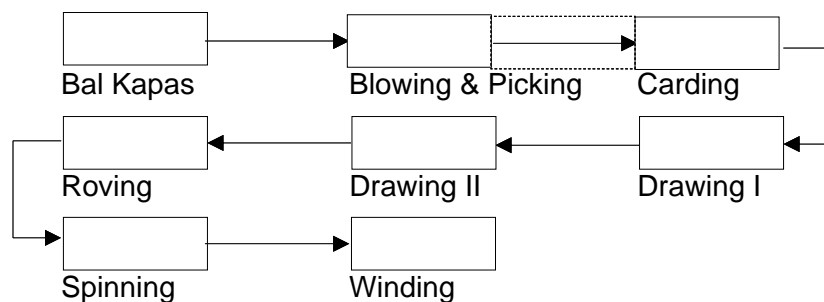
Urutan proses system super high draft ini sangat berbeda dengan urutan proses yang lain.

Perkembangan selanjutnya merupakan bagaimana usaha untuk memperbesar produksi dengan biaya yang sekecil-kecilnya.

Dengan memperbaiki konstruksi, menambah

peralatan dan mempertinggi kecepatan dan penggunaan tenaga kerja sedikit mungkin.

Pada saat ini telah dibuat System Hock, yaitu kapas yang telah selesai diproses di mesin Blowing tidak digulung menjadi lap, melainkan langsung ke mesin Carding sampai dilayani oleh pekerja lagi. Dengan urutan proses sebagai berikut :



Gambar 5.8
Urutan Proses Hock System

Disamping cara tersebut diatas dewasa ini telah dikenal juga sistem baru yaitu Continuous Automatic Spinning System.

Pada cara ini mesin Blowing, Carding dan Drawing dirangkaikan menjadi satu sehingga dengan demikian dapat mengurangi penggunaan tenaga kerja.

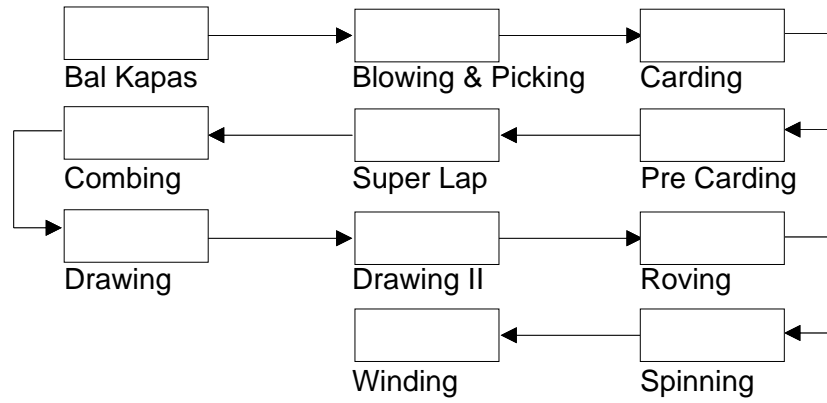
5.6.4 Pembuatan Benang Sisir (Combed Yarn)

Dipasaran dikenal dua macam benang kapas yaitu : benang garu (Carded Yarn) dan benang sisir (Combed Yarn).

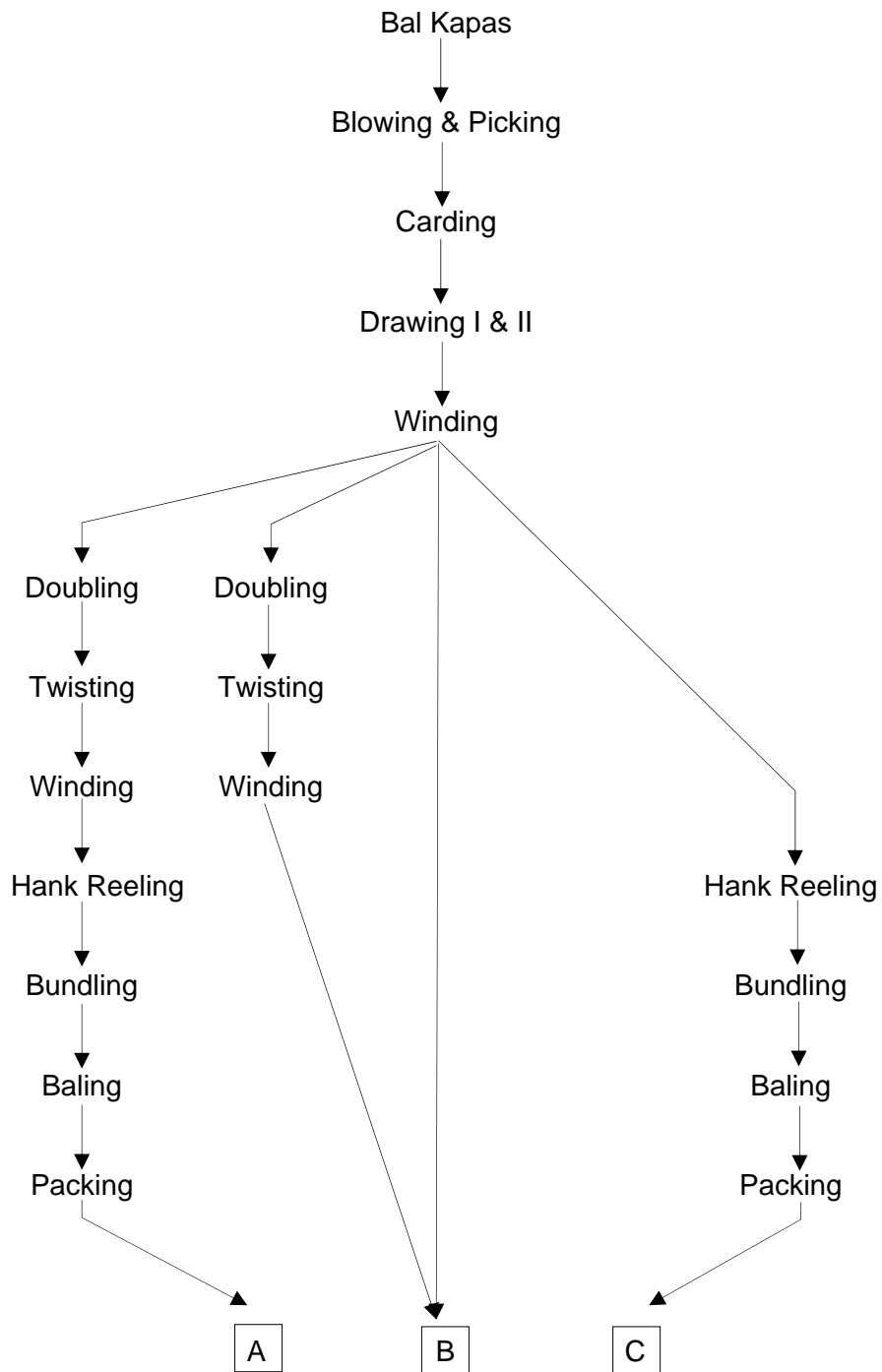
Pada proses pembuatan benang garu, kapas setelah melalui proses di mesin Carding terus dikerjakan di mesin drawing seperti urutan proses yang telah diuraikan diatas, sedangkan pada proses pembuatan benang sisir, kapas setelah melalui proses di mesin Carding harus melalui proses di mesin Drawing.

Pada mesin Combing terjadi proses penyisipan untuk memisahkan serat-serat pendek yang biasanya berkisar antara 12 % sampai dengan 18 % (sesuai kebutuhan) untuk dibuang sebagai comber noil.. Benang Combing biasanya

untuk keperluan kain rajut, benang jahit atau kain yang bermutu tinggi. Urutan proses pembuatan benang sisir dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 5.9
Urutan Proses Combed Yarn



Gambar 5.10
Urutan Proses Pembuatan Benang Tunggal dan Benang Gintir

Keterangan :

- A. Benang gintir dalam bentuk untaian yang di bal
- B. Benang tunggal dan benang gintir dalam bentuk gulungan cones
- C. Benang tunggal dalam bentuk untaian yang di bal

mempunyai ciri-ciri yang khusus pula, antara lain :

- Benangnya kasar dan empuk
- Letak untaian serat-serat yang membentuk benang tidak teratur
- Mengkeret besar dan elastisitas rendah
- Bahan baku serat wol rendah berasal dari macam-macam limbah serat, limbah benang atau limbah kain, yang kemudian digaru dan kadang dicampur dengan serat-serat kain (misalnya serat sintetis).

5.7 Pembuatan Benang Wol

5.7.1 Sistem Pembuatan Benang Wol Garu (Woolen Spinning)

Sistem pemintalan Woolen berbeda dengan sistem pemintalan lainnya dan

Urutan proses pemintalan benang wol garu :



Gambar 5.11
Urutan Proses Pemintalan Benang Wol Garu

Keterangan :

- Sortir
Bertujuan untuk memisahkan setiap jenis bahan menurut klasifikasi tertentu agar mendapatkan kualitas bahan yang sama.
- Opening dan Cleaning
Bertujuan untuk :
 - pembukaan setelah pence-lupan
 - pembukaan persiapan sebelum pencampuran
 - pembukaan bahan sebelum pencucian
 - pembersihan carbon setelah proses carbonization
 - pembersihan kotoran-kotoran
- Washing
Bertujuan untuk membersihkan kotoran-kotoran serta minyak-minyak yang menempel pada serat wol dan dikerjakan pada larutan sabun atau soda pada suhu 40° selama \pm 6 jam.
- Drying
Proses yang dilakukan pada :
 - pengeringan yang dilakukan terhadap bahan yang telah mengalami proses pencucian dan karbonisasi sehingga kadar airnya tinggal \pm 20 %.
 - Pengeringan persiapan karbonisasi. Pengeringan ini hanya dilakukan pada bahan benang wol garu.
- Carbonization
Bertujuan untuk :
 - Memisahkan hasil tembahan noil, limbah benang dan serat-serat lain yang mungkin tercampur, seperti serat kapas, serat sintetis.
 - Memisahkan kotoran-kotoran yang menempel pada serat wol antara lain kulit, biji, ranting yang berasal dari senyawa selulosa. Proses karbonisasi dapat menggunakan larutan asam sulfat (wol carbonization).
- Tearing into Fiber
Bertujuan untuk menguraikan serat-serat menjadi bentuk yang dapat dipintal yang berasal dari bahan baku yang berupa limbah benang maupun limbah kain. Agar tidak terlalu banyak serat yang putus-putus, biasanya terlebih dahulu diadakan peminyakan terhadap bahan baku yang akan disiapkan. Jenis mesin yang digunakan adalah :
 - Rag Machine
Dalam proses ini bahan yang berasal dari limbah kain diuraikan dalam bentuk serat-serat tanpa banyak mengalami kerusakan serat yang cukup berarti sehingga memudahkan dalam proses berikutnya.

- Garnett Machine
Proses ini bertujuan agar limbah benang atau bahan yang berasal dari mesin Rag dapat dibuka dan diuraikan.
- Opening Card
Bagian bahan yang belum sempurna terbuka dan terurai pada proses mesin garnett atau bahan sebelum pencelupan dapat lebih terbuka dan terurai dengan dikerjakan pada mesin Carding.
- Mixing dan Oiling
Bertujuan untuk :
 - mendapatkan campuran yang homogen dan setiap jenis kualitas bahan baku yang akan diolah.
 - mendapatkan jumlah kandungan minyak yang merata dalam bahan.
 - mendapatkan harga pokok bahan baku yang rendah.
- Carding
Bertujuan untuk :
 - menguraikan gumpalan-gumpalan serat menjadi serat-serat individu.
 - mencampur setiap jenis bahan dengan baik.
 - mendapatkan sliver yang rata.
- Ring Spinning
Wolen Spinning dikenal dengan dua cara, yaitu :
 - Intermitten Spinning Machine
 - Continous Spinning Machine

yang pertama adalah Mule spinning, sedangkan yang kedua adalah Ring Spinning.

5.7.2 Pembuatan Benang Wol Sisir

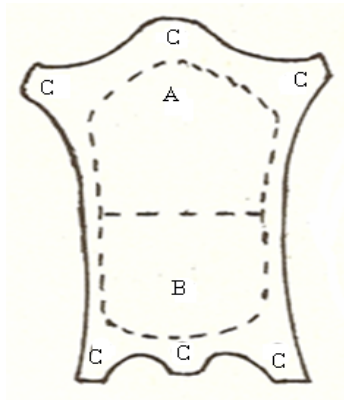
Prinsip dasar pemintalan sistem ini sama dengan sistem pemintalan kapas dan sutera. Bahan baku serat wol mengalami pengaliran untuk menghilangkan kotoran-kotoran, pensejajaran dan pelurusan serta pemintalan serat pendek sehingga diperoleh benang yang berkilau dan rata permukaannya. Umumnya diperlukan serat yang panjang serta kehalusan sama.

Perbedaan utama terhadap sistem pemintalan kapas adalah urutan prosesnya. Dalam hal ini serat wol terlebih dahulu mengalami proses pengerjaan secara kimiawi dengan jalan pemasakan untuk menghilangkan bekas-bekas keringat dan kotoran lain.

Selain dari pada itu jumlah susunan dan jenis urutan mesin lebih banyak sistem pemintalan worsted, menurut sifat bahan bakunya dapat dibagi dalam dua cara, yaitu :

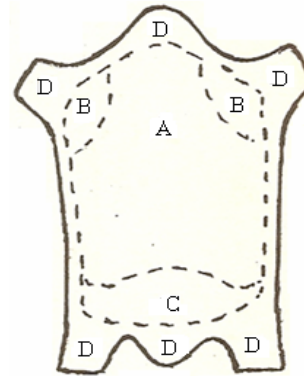
- Cara pemintalan Worsted Inggris (Bradford)
- Cara pemintalan Worsted Perancis (Continental)

Umumnya untuk serat wol panjang digunakan cara Inggris dan untuk serat wol pendek digunakan cara Perancis.



Gambar 5.12
Pengelompokan Serat Wol
Berdasarkan 3 Kelas

Keterangan :
A. untuk 64's
B. untuk 60's
C. untuk pieces



Gambar 5.13
Pengelompokan Serat Wol
Berdasarkan 4 Kelas

Keterangan :
A. untuk 50's
B. untuk 56's
C. untuk 46's
D. untuk pieces

Urutan proses pemintalan
benang wol sisir :

- Sortir
Pemisahan atau
pengelompokan yang
bertujuan untuk
mendapatkan kualitas hasil
benang yang sesuai
tujuannya.
Pengelompokan ini
didasarkan atas kehalusan,
panjang, kekuatan, keriting
(crimp), warna serat dsb.
Dan setiap lembaran yang
berasal dari seekor biri-biri
dikelompokkan menjadi 3 –
4 kelas (lihat gambar diatas)

- Washing
Bertujuan untuk
menghilangkan kotoran-
kotoran serta lemak-lemak
yang melekat pada serat
wol. Pencucian dilakukan
dengan menggunakan alkali
dan sabun.
- Drying
Serat wol yang telah
mengalami pencucian
kemudian dikeringkan agar
satu sama lain saling
membuka.
- Oiling

Bertujuan agar serat-serat yang telah mengalami pengeringan tidak mudah patah/rusak (getas) pada serat proses caring dan juga menghindari listrik statik dan serat-serat lebih lentur dan mempunyai sifat lenting yang baik. Persentase peminyakan biasanya berkisar antara 2 – 3 % dari berat kering.

- Carding

Bertujuan untuk :

- menguraikan gumpalan serat-serat wol yang telah mengalami pencucian dan pengeringan menjadi serat-serat individu.
- memisahkan serat-serat pendek dan yang panjang serta menghilangkan kotoran-kotoran.
- meluruskan serta mensejajarkan serat.
- Membuat sliver atau lap.

Jenis mesin Carding yang digunakan adalah Roller Card berbeda dengan mesin Carding yang digunakan untuk proses kapas.

Hasil akhir mesin Carding yang berupa sliver langsung ditampung dalam can, digulung dalam bentuk ball atau gulungan (ball). Hasil perangkapan web dari 8 – 10 buah mesin Carding.

- Combing

Bertujuan untuk :

- memperbaiki kerataan panjang serat.
- Memisahkan serat-serat pendek dan kotoran yang masih melekat dengan jalan penyisiran.
- Mensejajarkan serta meluruskan serat-serat.

Sliver yang dihasilkan dari proses pada mesin Combing ini lebih rata dan biasanya disebut "TOP". Proses Combing ini dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu :

Cara Inggris dan Cara Perancis
Cara Perancis biasanya digunakan untuk proses serat wol merino, sedangkan cara Inggris adalah untuk serat wol Inggris.

Sebelum proses dilanjutkan, top yang dihasilkan dari proses Combing terlebih dahulu mengalami proses pencucian pada mesin Back Washing.

Tujuan pencucian ini adalah sebagai berikut :

- menghilangkan kotoran-kotoran serat minyak yang melekat agar didapatkan hasil celupan yang baik.
- menjaga kemungkinan terjadinya perubahan warna, karena adanya reaksi kimia dari sisa kotoran minyak bila terjadi penyimpanan yang lama.
- Top sebagai bahan setengah jadi yang juga diperjualbelikan maka sedikit banyaknya harus lebih baik

kwalitasnya maupun kenampakkannya.

- Drawing
Bertujuan untuk :
 - meluruskan serta lebih mensejajarkan letak serat-serat kearah sumbu sliver.
 - mengurangi ketidakrataan sliver dengan jalan perangkapan.

Untuk melakukan proses drawing tersebut, biasanya dilakukan pada mesin Gil Box.

Sesuai dengan sifat bahan baku dan hasil benang yang diinginkan proses drawing ini dapat dilakukan dalam beberapa cara, yaitu :

- Fench drawing
- English drawing (disebut juga Brag Ford System)
- Anglo-Continental drawing
- American drawing
- New English System atau Raper System drawing

French drawing digunakan untuk memproses dry top yang berasal dari serat wol merino yang halus dan pendek.

English drawing digunakan untuk memproses oil Top.

Anglo-Continental drawing dapat digunakan untuk memproses dry top maupun oil top.

American drawing susunannya sangat sederhana.

New English System menggunakan auto leveller sehingga menghasikan sliver yang rata dan merupakan suatu system yang terbaru.

Tujuan susunan mesin drawing serta besar nilai regangan dan jumlah rangkapan tergantung pada cara yang digunakan serta sifat serat wol yang diolah.

Hal ini biasa digunakan pada cara Inggris dan Perancis untuk bahan serat wol yang halus dan putih yang terdiri dari 9 susunan. Untuk serat-serat wol medium terdiri dari 7 susunan, sedangkan untuk serat-serat wol panjang, mohair dan lain sebagainya terdiri dari 6 susunan mesin drawing. Hasil akhir dari mesin drawing ini merupakan Roving.

Sebelum dilakukan proses drawing pertama-tama diadakan pemilihan top. Pemilihan itu didasarkan pada kualitas dan harga top serta kualitas benang yang akan dihasilkan.

- Ring Spinning
Sama halnya dalam proses pembuatan benang kapas, pada proses di mesin Ring Spinning ini bertujuan untuk melaksanakan peregangan (drafting), penggintiran (twisting) dan penggulangan (winding) terhadap roving untuk mendapatkan benang yang rata.
Karena roving dalam sistem worsted spinning ada yang berasal dari cara drawing Inggris (yang mempunyai antihan) dan cara drawing Perancis (yang tidak mempunyai antihan), maka mesin Ring spinning pun disesuaikan dengan jenis

roving yang diolah. Jenis mesin Ring spinning terdiri dari :

- Mesin Spinning Flyer (Flyer Spinning Frame)
- Mesin Spinning Cap (Cap Spinning Frame)
- Mesin Ring Spinning (Ring Spinning Frame)
- Mesin Mule Spinning (Mule Spinning Frame)

Mesin Spinning Flyer, mesin spinning Cap dan mesin Ring Spinning digunakan untuk mengolah roving yang berasal dari cara drawing Inggris dan menghasilkan benang yang berkilau.

Mesin Ring Spinning dan mesin Mule Spinning digunakan untuk mengolah roving yang berasal dari cara drawing Perancis yang tidak mempunyai antihan dan menghasilkan benang yang empuk.

5.8 Pembuatan Benang Rami

5.8.1 Bahan Baku

- Jenis tanaman : Boehmeria nivea termasuk tropis/sub tropis.

Dikenal dua macam rami , yaitu : rami kuning dan rami hijau.

Rami kuning lebih baik dari jenis yang hijau, karena menghasilkan serat yang lebih lemas.

- Penanaman : Diperlukan tanah yang lekat dan tercampur pasir, karena bila terlalu lembab, akar-akarnya mudah menjadi rusak. Cara penanaman dengan stek-stek rhizoma berbaris sejarak kira-kira 15 cm satu dengan lainnya, sedangkan jarak antar barisnya kira-kira 60 cm.

5.8.2 Proses Pengolahan Bahan Baku menjadi Benang

Proses pengolahan bahan baku menjadi benang diuraikan sebagai berikut :

- Pertama dilakukan 2 – 4 kali pemotongan per tahun : panjang hasil pemotongan pertama dan kedua kira-kira 2 meter, ketiga kira-kira 1½ meter.
- Pengambilan serat dari batangnya : pengelupasan ini dilakukan dengan mesin decorticator.
- Penjemuran : pada sinar matahari.
- Penyikatan : dipakai Brushing machine.
- Penyortiran : disortir sesuai dengan kualitasnya.
- Grade istimewa : panjangnya 90 cm, bersih tanpa cacat, berwarna putih.
- Grade pertama : panjang 90 cm, tidak bersih sempurna.
- Grade kedua : panjangnya 75 – 90 cm.
- Sisa : lebih pendek dari 60 cm.

- Degumming : menghilangkan getah dengan cara pemasakan dengan memakai kaustik soda. Biasanya, sebelum dimasak dilakukan pelunakan terlebih dahulu.
- Crushing : yaitu menumbuhkan agar serat-seratnya terurai dan terlepas satu sama lainnya serta menghilangkan kotoran yang melekat padanya sambil terus menerus disemprot dengan air. Bahan tadi setelah itu diberi minyak (lemak hewan) untuk memudahkan dalam proses Pemintalan.
- Pengeringan : Pengeringan pada pesemaian di udara terbuka.
- Pelemasan : Penghalusan sambil pencabikan (unravelling) agar serat-serat lebih terbuka. Kemudian dilakukan peminyakan untuk kedua kalinya dan baru diletakkan dalam ruang kondisi (conditioning room).
- Filling machine : Disini serat diletakkan pada permukaan silinder, kemudian pemotongan serat-serat yang terlalu panjang sehingga merupakan rumbai-rumbai.
- Dressing machine : Disini dilakukan penyisiran dan perapihan sehingga didapat pemisahan serat-serat panjang dan pendek.
- Picking : Penyortiran serat-serat menjadi lempengan-lempengan (setelah dibuang kotoran-kotoran yang mungkin masih melekat padanya).
- Spreading machine : Disini dilakukan peregangan dan pelurusan serat dengan menggunakan semacam mesin Gill Box.
- Setting frame : Berfungsi hampir sama dengan spreading machine yaitu untuk lebih mensejajarkan letak serat-serat serta menentukan ukuran slivernya.
- Drawing frame : Fungsinya sama dengan setting frame, hanya disini dilakukan perangkapan untuk mengurangi ketidakrataan.
- Roving frame : Disini roving mulai diberi antihan terhadap hasil mesin sebelumnya serta sedikit regangan sebagai persiapan menjadi benang dengan nomor tertentu.
- Ring Spinning : Disini terjadi proses peregangan, antihan dan penggulungan pada bobin, hasilnya berupa benang.

5.8.3 Sifat Rami dibandingkan dengan Serat Kapas

Beberapa sifat rami dibandingkan dengan serat kapas ialah :

- Kekuatan rami lebih besar dari pada kekuatan kapas.

- Persentase mulur rami hampir sama dengan kapas.
- Rami lebih baik dari kapas.
- Persentase penambahan kekuatan rami dalam keadaan basah lebih besar dari kapas.
- Rami lebih cepat menyerap dari pada kapas.
- Serat rami lebih kasar dari serat kapas (sekitar 5 – 8 denier).
- Dalam pembuatan benang-benang campuran (Blended Yarn) biasa dicampur dengan Tetoron (Poliester) atau kapas.
- Nomor benang yang bisa dibuat adalah Ne₁ 30'S - Ne₁ 40'S, bahkan kadang-kadang untuk bahan yang berkualitas tinggi sampai Ne₁ 60'S.

5.8.4 Kegunaan Serat Rami

Rami digunakan untuk bahan-bahan : topi wanita, kemeja, saputangan, serbet, taplak meja dan lain-lain.

5.8.5 Pencampuran dengan Serat-serat lain

- Persentase campuran, biasanya :

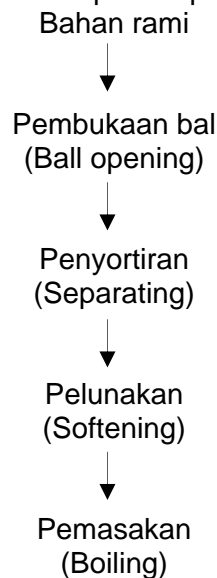
(a) Poliester 65 % dan rami 35 %

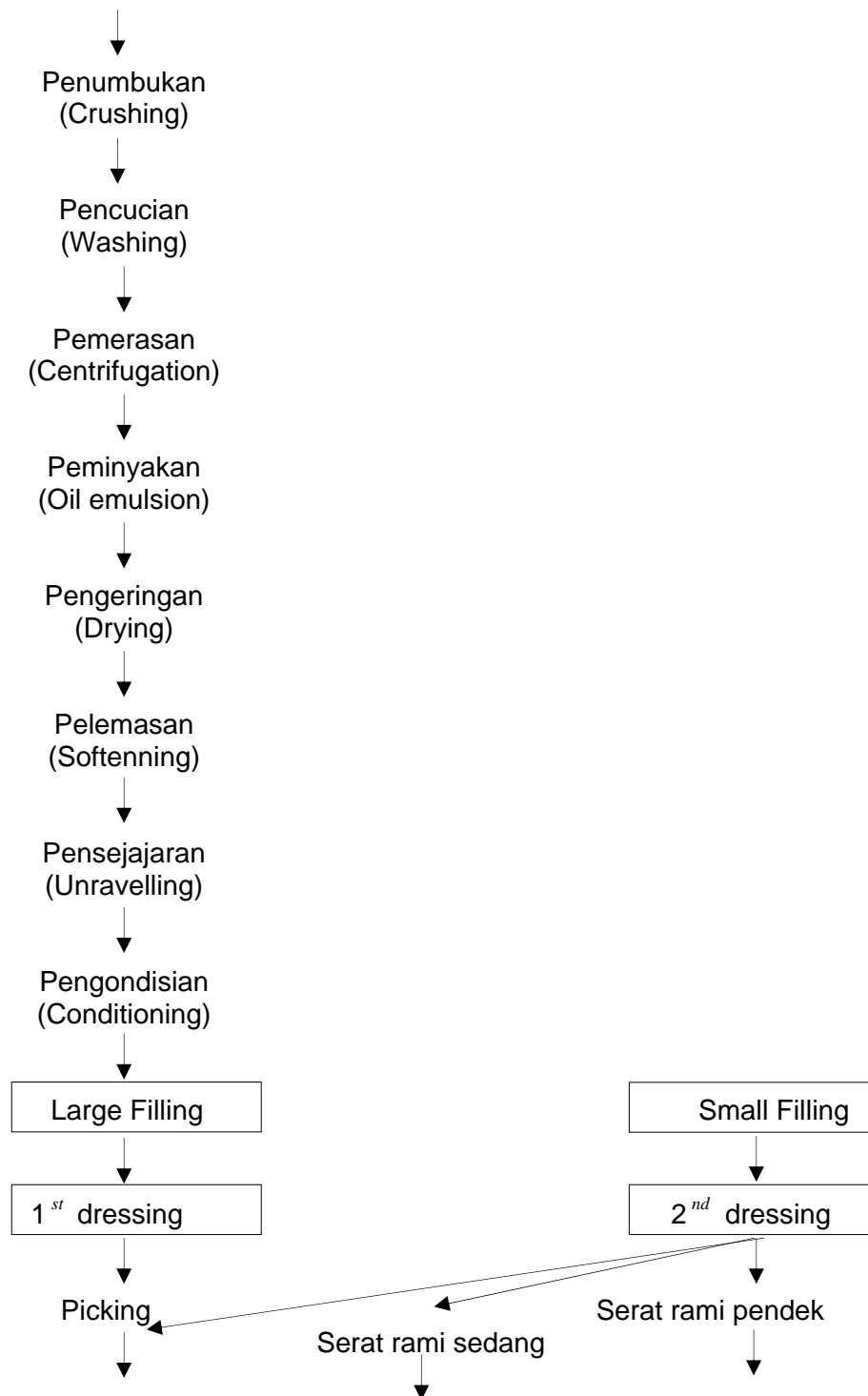
(b) Kapas 80 % dan rami 20 %

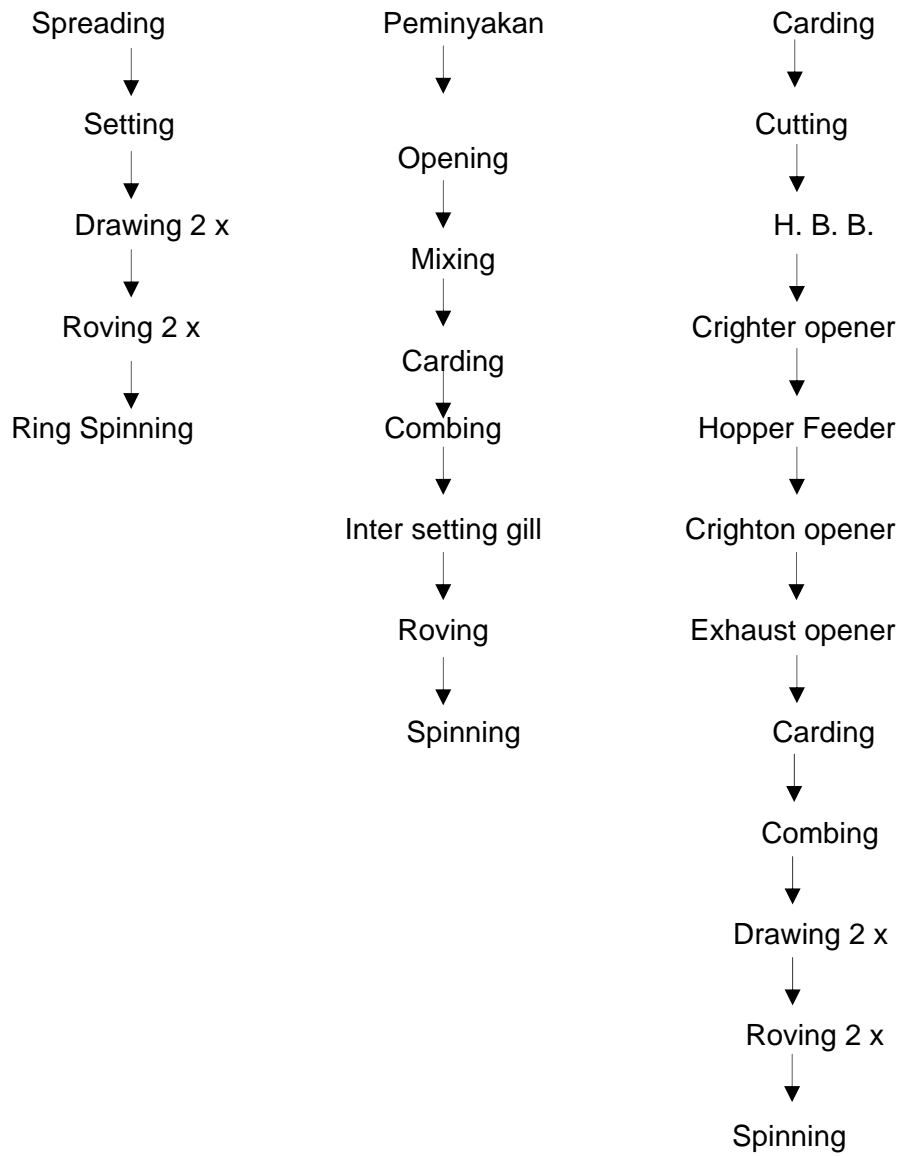
Komposisi / persentase campuran dapat diatur sesuai dengan kegunaan barang jadinya.

5.8.6 Skema Proses Pemintalan Rami

Skema proses pemintalan rami ialah sebagai berikut :







Gambar 5.14
Skema Proses Pemintalan Rami

5.9 Pengolahan Benang Sutura

5.9.1 Bahan baku

Sutura adalah salah satu serat alam, yang berasal dari hewan, yaitu ulat sutera. Serat dibuat pada saat ulat sutera akan berubah menjadi kepompong dan kemudian ngengat. Lapisan-lapisan serat-serat sutera pada saat proses pembuatan kokon.

Serat sutera merupakan satu-satunya serat alam yang berbentuk filamen.

Filamen adalah serat yang kontinyu.

Pengambilan serat dilakukan dengan jalan menguraikan kokon dengan alat yang biasa disebut mesin Reeling.

Jenis serat sutera ada dua macam, yaitu :

- Cultivated silk, adalah serat sutera yang dihasilkan dari ulat sutera yang dipelihara dengan saksama. Pemeliharaan dilakukan dari mulai telur ulat menetas sampai dengan masa pembuatan kokon.
- Wild silk, adalah serat sutera yang dihasilkan dari ulat sutera yang tidak dipelihara, yaitu yang memakan daun pohon oak.

5.9.2 Pengolahan Kokon

Proses pengolahan kokon menjadi benang sutera dilaksanakan sebagai berikut :

- Proses persiapan. Kokon yang tidak akan menjadi bibit, dikumpulkan untuk dimatikan kepompongnya agar tidak menjadi kupu-kupu yang akan menerobos kokon. Bila kokon diterobos, maka filamen akan rusak.
- Penjemuran dibawah sinar matahari selama beberapa jam.
- Menggunakan aliran uap air pada ruangan yang berisi kokon. Suhu didalam ruangan kokon harus dijaga tetap, berada antara 65°C - 75°C. Pengerjaan dilakukan selama 15 – 25 menit. Setelah dimatikan kepompongnya, kemudian kokon dikeringkan dalam ruangan pengering.
- Menggunakan aliran udara panas. Cara ini dilakukan dalam suatu alat atau ruang pengeringan. Suhu ruang pengering diatur mulai 50° berangsur-angsur naik sampai dengan $\pm 95^{\circ}\text{C}$. Pengerjaan dilakukan selama 20 – 30 menit.
- Menggunakan obat-obatan.

5.9.3 Proses Pemilihan Kokon

Kokon yang telah dimatikan kepompongnya sebelum mengalami proses, sebelumnya perlu dipilih yang dilakukan

pada bagian penyortiran yang meliputi pekerjaan :

- Pembersihan dan pengupasan serat-serat bagian luar kokon.
- Pemisahan kokon yang besar dan kecil
- Pemisahan kokon cacat dan kotor.

5.9.4 Pembuatan Benang dengan Mesin Reeling

Sebelum kokon dapat diuraikan menjadi benang pada mesin reeling, terlebih dahulu harus dimasak dengan air panas yang bersuhu $\pm 95^{\circ}\text{C}$ selama 1 – 2 menit. Pemasakan ini dilakukan agar ujung-ujung serat-serat filamen sutera mudah dicari dan diuraikan pada saat reeling. Penguraian dan pencarian ujung filamen dilakukan dengan peralatan sikat yang berputar-putar pada mesin Reeling.

Air yang digunakan harus memenuhi syarat-syarat :

- Harus bersih, jernih dan bebas dari macam-macam kotoran.
- Sedapat mungkin netral atau sedikit alkalis dengan pH 6,8 – 8,5.
- Kesadahan diantara 8° – 10° , kesadahan Jerman.
- Sisa penguapan 0,15 – 0,2 gr/1.

Pada mesin reeling konvensional sejumlah ujung filamen dari beberapa buah kokon, disatukan dan ditarik

melalui pengantar, kemudian digulung pada kincir atau haspel.

Filamen dapat diberi sedikit antihan agar dapat saling berpegangan satu sama lainnya.

Setiap pekerja dapat memegang mesin Reeling sampai 20 mata pital. Biasanya setiap mata pital terdiri dari 5 – 8 buah kokon.

Pada mesin Reeling otomatis yang dilengkapi dengan alat pencari dan penyuaip filamen secara mekanis, seorang pekerja dapat memegang 400 – 600 mata pital, dengan kemampuan produksi 3 – 4 kali mesin Reeling konvensional. Serat yang dihasilkan digulung dalam bentuk streng, kemudian dibundel dengan ukuran berat ± 6 pound, yang disebut "books". Selanjutnya books-books ini dipak dalam bentuk bal, yang dapat langsung dikapalkan.

Benang sutera tersebut setelah sampai di pabrik Pertenunan atau Perajutan, sebelum digunakan biasanya dilakukan pengerjaan-pengerjaan persiapan, sebagai berikut :

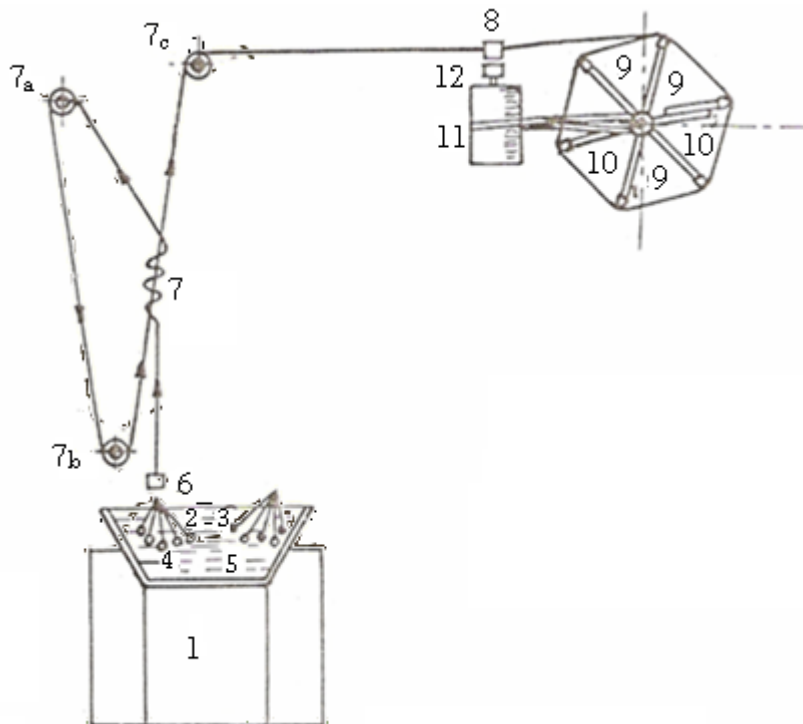
- Penggulungan kembali pada spool
- Penggintiran dengan mesin gintir
- Untuk memantapkan antihan terlebih dahulu dimasukkan kedalam kamar uap selama ± 30 menit

- Penghilangan serisin
Pemintalan dengan mesin
Reeling dapat dilakukan dalam
dua cara, yaitu :

- Cara Itali atau cara tavelle, dimana sekelompok filamen kokon dipersatukan dan dililitkan satu sama lain (untuk mendapatkan benang yang rata dan daya lekat yang tinggi antar filamen-filamennya). Cara ini banyak digunakan di Indonesia.

- Cara Perancis atau cara Chambron dimana dua kelompok filamen kokon dililitkan satu sama yang lain. Kemudian lilitan tersebut dipisahkan kembali untuk digulung pada dua kincir yang terpisah.

Untuk jelasnya dibawah ini digambarkan salah satu contoh mesin Reeling Sutera.



Gambar 5.15
Skema Reeling Sutera

Keterangan :

1. Pemanas
2. Filamen kokon

3. Kokon yang siap untuk disuapkan
4. Kokon yang serat-seratnya belum terurai

5. Larutan kimiawai sebagai pelunak
6. Pengantar porselin
7. Persilangan filmen
8. Mata pengantar traverse
9. Kincir atau haspel
10. Tangan kincir angin dapat ditebuk
11. Drum
12. Ujung batang peluncur

5.9.5 Limbah Sutera

Limbah sutera terdiri dari :

- Limbah yang terjadi pada saat pengerjaan pada mesin reeling.
- Bagian dalam kokon yang tidak berguna.
- Limbah kokon cacat yang filamennya terputus.
- Limbah yang terjadi pada saat pengerjaan penggintiran pada mesin gintir.

Limbah sutera tersebut diatas kemudian dipak dan dikirimkan ke Pabrik Pemintalan dalam bentuk bal. Sebelum dikerjakan, limbah ini terlebih dahulu dibersihkan dan dimasak (degumming) yang dapat dilakukan dengan dua cara/proses, seperti :

- Proses Inggris, yaitu dengan memasak atau merebusnya dalam larutan sabun. Larutan ini melarutkan serisin dan menghasilkan filamen halus.
- Proses kontinental, yaitu dengan menggunakan

teknik fermentasi pada mana $\pm 20\%$ dari serisinnya masih terkandung dalam bahan sutera tersebut. Bahan sutera yang telah mengalami pemasakan selanjutnya dikerjakan dengan mesin-mesin yang sama seperti, pada proses pengerjaan wol dan serat-serat staple lainnya.

Serat-serat mengalami pengerjaan pembukaan, penguraian dan peregangan serta penyisiran. Kemudian disuapkan pada mesin Roving dan mesin Ring Spinning serta Twisting. Hasil benangnya disebut Spun Silk.

5.10 Pembuatan Benang Sintetik

Serat buatan mula-mula dibuat dengan jalan percobaan (di Eropa pada tahun 1857). Produksi secara komersil dimulai pada tahun 1910 (di Amerika). Jenis serat buatan diantaranya : rayon, asetat, poliester, acrilat dan lain-lain.

5.10.1 Pengolahan Serat Buatan

Proses pemintalan serat buatan atau serat sintetis dikenal dalam tiga cara, yaitu :

- Pemintalan basah (wet spinning).

- Pemintalan kering atau larutan (dry or solvent spinning).
- Pemintalan leleh (melt spinning).

Ketiga cara tersebut diatas pada dasarnya adalah sama, karena prosesnya berdasarkan atas tiga tingkat, yaitu :

- Penghancuran dan pelarutan atau pelelehan bahan baku untuk membuat larutan.
- Penyemprotan larutan yang dihasilkan melalui spinneret untuk membentuk serat.
- Pematatan serat dengan jalan pembekuan, penguapan atau pendinginan.

Spinneret adalah bagian peralatan yang sangat penting. Bentuk mulut pipa yang berlubang-lubang kecil sekali dan lebih kecil dari diameter rambut manusia. Spinneret tersebut dibuat dari pelatina atau logam sejenis yang tahan terhadap larutan asam dan tahan retak oleh larutan pada saat mengalir.

Bentuk serat yang dihasilkan ada tiga macam, yaitu :

Filamen, filamen tow dan stapel

- Serat filamen adalah serat yang dihasilkan dari spinneret yang mempunyai lubang \pm 350 buah atau kurang, sesuai dengan diameter benang yang dihasilkan.

Jumlah lubang spinneret menunjukkan jumlah filamen

yang terdapat pada benang. Setiap serat yang keluar dari lubang spinneret setelah dipadatkan segera disatukan dengan memberi antihan dalam membentuk sehelai benang filamen yang kontinyu.

- Filamen tow adalah serat yang dihasilkan dari pemintalan filamen spinneret yang mempunyai lubang maksimum 3000 buah. Hasil produksi dari 100 buah spinneret atau lebih, dikumpulkan menjadi satu yang merupakan seutas tali yang besar, disebut filamen tow.
- Filamen tow yang dihasilkan tersebut kemudian dibuat keriting dan dijadikan stapel dengan jalan pemotongan dalam ukuran panjang tertentu. Panjang stapel biasanya disesuaikan dengan panjang serat kapas atau wol. Selanjutnya stapel ini di pak menjadi bentuk bal dan kemudian dibawa ke pabrik pemintalan untuk dijadikan benang (spun yarn). Sistem pemintalannya sama dengan sistem pemintalan kapas (conventional spinning system).

5.10.2 Pembuatan Benang dari Serat Buatan

Benang dalam arti yang umum adalah untaian serat yang tidak terputus-putus.

Saling berkaitan dengan antihan dan diameter tertentu.

Benang diklasifikasikan menjadi :

- Benang filamen (continuous filamen yarn), yaitu benang yang berasal dari serat filamen.
- Benang pintal (spun yarn), yaitu benang yang terbuat dari serat stapel baik serat alam maupun buatan.
- Benang filamen. Semua benang filamen kecuali sutera, dihasilkan dengan cara pemintalan kimiawi (chemical spinning). Pemintalan kimiawi meliputi proses mulai dari penyemprotan serat dari lubang-lubang spinneret sampai pada penggulungan benang dalam bentuk cone atau cheese. Dari penggulungan ini dapat digunakan dalam proses selanjutnya, seperti pertenunan atau perajutan. Benang filamen ada yang diberi antihan dan ada yang tidak. Untuk dapat lebih menyempurnakan sifat-sifatnya, (sesuai dengan kegunaannya) dilakukan suatu proses sehingga letak setiap individu filamen tidak lagi dalam keadaan teratur, melainkan tidak beraturan dan hasilnya disebut texturized filament yarns. Texturized yarns dikenal dua macam :

- Benang ruwah/bulk. Untuk mendapatkan benang dengan pegangan yang empuk (soft), maka dibuat benang yang tidak padat, yang disebut benang bulk. Benang bulk ini dapat dihasilkan dengan memberikan sedikit atau tanpa antihan sama sekali terhadap benang filamen. Agar kelihatan sifat-sifat ruwahnya, maka serat filamen tersebut dibuat keriting atau berbentuk seperti per dengan proses thermoplastis. Hasilnya, adalah benang yang mengembang dan tidak padat, karena masing-masing serat menempati volume yang besar. Benang ruwah ini sangat cocok untuk kain rajut, seperti jumper, kain Hi-Sofi dan sebagainya.
- Benang stretch (stretch yarn). Pembuatan benang stretch ini pada hakekatnya sama saja prinsipnya dengan benang ruwah. Hanya saja struktur masing-masing filamen dibuat sedemikian rupa sehingga dapat berfungsi seperti per, misalnya dengan dibuat keriting atau dibentuk seperti helix. Dengan demikian, apabila ditarik akan mudah mulur dan apabila tarikan dilepaskan akan kembali ke panjang semula. Ada beberapa cara yang dapat dipakai untuk pembuatan

benang stretch. Salah satu diantaranya ialah apa yang kita kenal dengan twist-untwist metode, yaitu dengan menggunakan mesin false-twister. Prinsip cara ini ialah benang filamen diberi antihannya yang tinggi, kemudian dimantapkan antihannya dengan pemanasan. Karena sifat thermoplastis dari serat sintetis, maka setelah pemanasan masing-masing serat akan tetap mempunyai struktur seperti helix, meskipun antihannya telah dibuka. Akibatnya benang akan mengembang dan mempunyai kemampuan mulur yang besar.

Benang stretch ini lazim digunakan untuk kaos kaki atau kain-kain rajut lain yang kemampuan mulur adalah yang diutamakan. Biasanya dipakai serat nylon poliakrilat dan sebagainya.



Gambar 5.16
Filamen Keriting



Gambar 5.17
Filamen Helix

- Proses dari tow menjadi top (two to top system)

Pada proses ini pengerjaan tow menjadi benang stapel dilakukan dengan menggunakan mesin turbo Stapler atau mesin Pasific Converter. Pada mesin ini serat-serat filamen dari tow dipotong-potong menurut panjang yang diinginkan, dengan menggunakan pisau yang sangat tajam. Selanjutnya ditampung, dikumpulkan menjadi bentuk sliver yang telah sedikit mengalami peregangan yang disebut top. Untuk membuat benang, top ini selanjutnya di proses pada mesin drawing, roving dan spinning.

- Proses dari tow langsung menjadi benang (tow to yarn system).

Dalam proses ini pengerjaan benang filamen dari tow langsung menjadi benang stapel dapat dilakukan dengan menggunakan mesin Purlock. Pada mesin ini serat-serat filamen dari tow dilewatkan pada suatu sistem peregangan sehingga serat-serat filamen putus menjadi serat stapel dan kemudian dipintal menjadi benang.

5.10.3 Benang Pintal (Spun Yarn)

Benang pintal dapat dihasilkan dengan menggunakan sistem pemintalan konvensional atau sistem pemintalan langsung.

- Sistem konvensional, umumnya dikenal sebagai berikut :

Blowing – Carding – Combing –

– Drawing – Roving – Spinning–

– Winding

- Sistem pemintalan langsung
Sistem ini dilaksanakan dengan langsung memotong-motong serat filamen sebelum dipintal menjadi benang.

5.11 Pembuatan Benang Campuran

Dalam pembuatan benang yang menggunakan bahan baku serat stapel, dapat dibuat benang dengan satu macam jenis serat ataupun campuran dari beberapa macam jenis serat.

Pencampuran serat-serat yang tidak sejenis (blending) dapat terdiri dari 2 jenis serat atau lebih. Pada umumnya, pencampuran yang banyak dilakukan adalah pencampuran dari 2 jenis serat misalnya kapas dengan poliester, poliester dengan rayon dan sebagainya. Perbandingan campuran serat, tergantung dari sifat benang yang diinginkan, misalnya pada pencampuran poliester dengan kapas, mempunyai perbandingan 65% berbanding 35% diperhitungkan

dari berat bahan baku. Hal ini dimaksudkan agar benang yang dihasilkan akan mempunyai sifat-sifat yang lebih baik, antara lain ialah benang akan mempunyai kekuatan yang tinggi tanpa mengurangi sifat daya serap air yang baik.

Proses pembuatan benang campuran pada prinsipnya adalah sama dengan proses pembuatan benang kapas.

Sebagai contoh, diambil campuran antara serat poliester dengan serat kapas. Dalam pelaksanaannya, blending dapat dilakukan antara lain pada mesin-mesin Blowing, Carding dan Drawing.

Dari beberapa cara tersebut yang banyak digunakan ialah pencampuran yang dilakukan pada mesin Drawing, tetapi dalam beberapa hal, pencampuran dapat dilakukan juga pada mesin-mesin Blowing. Pencampuran yang dilakukan pada mesin Blowing mempunyai kelemahan-kelemahan antara lain karena adanya perbedaan panjang serat, jumlah kotoran, serat jenis, sifat-sifat fisik dan mekanik antara serat poliester dan serat kapas. Untuk panjang serat dan kotoran yang berbeda, diperlukan penyetelan dan tingkat pembukaan yang berbeda-beda.

Serat-serat yang berat jenisnya lebih kecil, kemungkinan besar pada proses akan terhisap lebih dahulu dibandingkan dengan serat-serat yang berat jenisnya lebih besar, sehingga blending

yang diharapkan kemungkinan tidak dapat tercapai. Demikian pula terhadap sifat-sifat fisik dan mekanik lainnya harus diperhatikan pula.

Pencampuran pada mesin Drawing biasanya dilakukan dengan cara mengatur perbandingan rangkapan dan

susunan sliver yang disuapkan pada mesin Drawing. Dengan cara tersebut, maka persentase campuran yang diinginkan dapat dicapai.

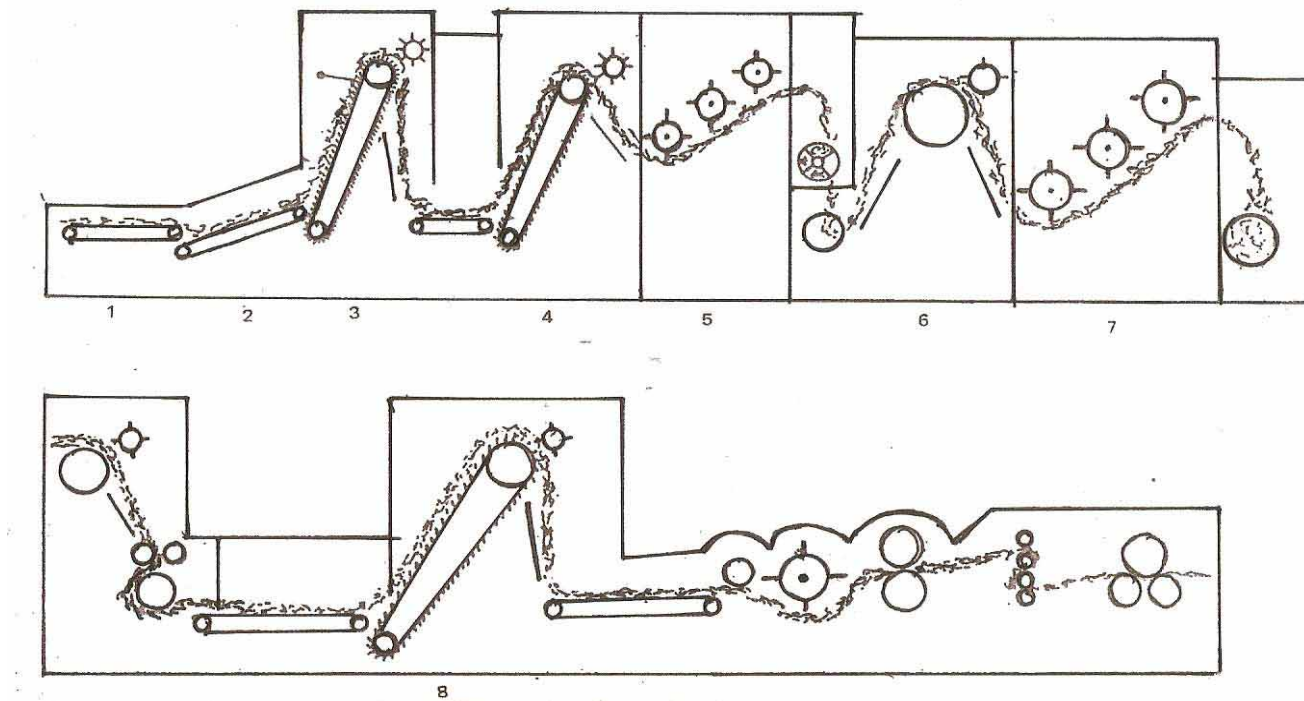
Perbandingan persentase campuran yang lazim digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.1
Macam-macam Perbandingan Persentase Campuran

No.	Macam campuran serat	Perbandingan (%) persentase campuran
1.	Poliester/kapas	65/35
2.	Poliester/rayon	65/35
3.	Kapas/rayon	80/20
4.	Poliakrilak/kapas	55/45
5.	Poliester/wol	55/45
6.	Kapas/kapas	Tidak tertentu

Agar diperoleh hasil yang baik, perlu pula diperhatikan faktor penyetulan mesin dan kondisi ruangan (RH).

5.12 Proses di Mesin Blowing



Gambar 5.18
Unit Mesin-mesin Blowing

Serat yang sudah didiamkan selama \pm 24 jam diangkut ke ruang Blowing dan disusun sekeliling mesin Loftex Changer.

Kemudian dari masing-masing bal diambil segumpal demi segumpal dengan tangan dan disuapkan diatas lattice penyuiap.

Pengambilan kapas diatur sedemikian rupa sehingga dapat habis dalam waktu yang bersamaan. Adapun maksud dan tujuan pembukaan ini adalah :

- Membantu pembukaan kapas
- Menghindari kemungkinan adanya potongan-potongan besi, mur atau baut terbawa serat masuk ke mesin.
- Melakukan pencampuran serat dari beberapa bal yang tersedia.

Gumpalan serat terus masuk kedalam mesin-mesin Blowing dan keluar berupa lap sebagai hasil akhir mesin scutcher.

Tujuan proses di mesin Blowing adalah :

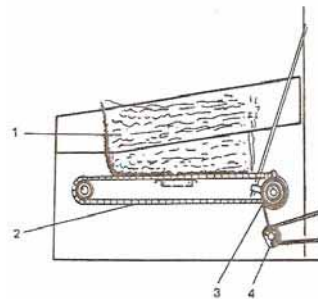
- Membuka gumpalan-gumpalan serat hingga menjadi gumpalan yang lebih kecil (terurai).
- Membersihkan kotoran-kotoran yang terdapat pada serat sewaktu serat mengalami proses pembukaan.
- Mencampur serat yang berasal dari beberapa serat yang disuapkan.

- Membuat lap yang rata sebagai hasil akhir pengerjaan serat pada unit mesin-mesin Blowing.

Agar tujuan tersebut dapat tercapai, perlu diadakan penyetelan-penyetelan yang teliti pada mesin-mesin Blowing, sesuai mutu serat yang diproses.

Dibawah ini mesin-mesin Blowing model baru, antara lain :

5.12.1 Mesin Loftex Changer



Gambar 5.19
Skema Mesin Loftex Changer

Keterangan :

1. lembaran kapas
2. lattice
3. pawl penyuiap (feed pawl) & Ratchet
4. eksentrik / modulator / regulator

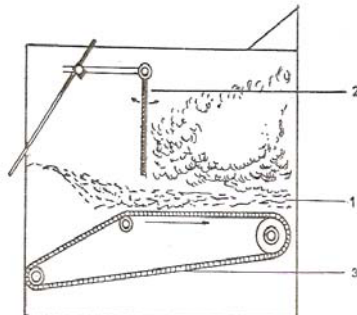
5.12.1.1 Proses di Mesin Loftex Changer

Mesin ini merupakan peralatan penyuiap lembaran-lembaran

serat kapas (1), yang akan diteruskan ke mesin Hopper. Pada peralatan ini terdapat tiga sekatan, sehingga dapat digunakan untuk menempatkan empat lembaran serat kapas bersama-sama. Biasanya sekatan ini diisi dengan lembaran-lembaran serat kapas yang berasal dari empat bal serat.

Lattice (2) pada mesin ini digerakkan oleh peralatan penggerak yang sederhana dengan kecepatan yang dapat diubah-ubah, sehingga dapat memeriksa dengan teliti jumlah kapas yang terdapat pada mesin Hopper. Dengan demikian diperoleh penyuaipan yang rata.

5.12.2 Mesin Hopper Feeder



Gambar 5.20
Skema Mesin Hopper Feeder

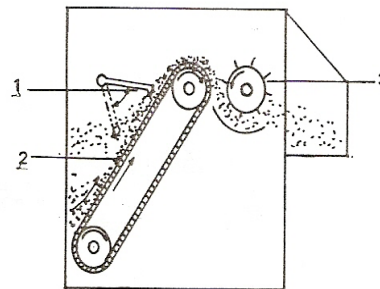
Keterangan :

1. Gumpalan kapas
2. Pelat penahan
3. Apron/lattice

5.12.2.1 Proses di Mesin Hopper Feeder

Gumpalan serat yang berasal dari mesin Loftex Charger jatuh pada lattice (3) dan diteruskan ke depan. Mesin ini sama dengan Loftex Charger yang merupakan peralatan penyuaipan ke mesin berikutnya.

5.12.2.2 Mesin Hopper Feeder Cleaner



Gambar 5.21
Skema Mesin Hopper Feeder Cleaner

Keterangan :

1. Sisir kapas
2. Apron berpaku (spike lattice)
3. Rol pengambil

5.12.2.3 Proses di Mesin Hopper Feeder Cleaner

Mesin ini masih sama dengan mesin Loftex Charger, yaitu merupakan peralatan penyuaipan ke mesin berikutnya. Kapas dibawa ke atas oleh apron berpaku (2) dan diratakan

oleh sisir perata (1). Jarak antara sisir perata (1) dengan apron berpaku (2) diatur sedemikian rupa sehingga hanya gumpalan kapas yang masih besar, akan jatuh ke bawah oleh pukulan sisir perata (1).

Gumpalan-gumpalan kapas yang jatuh tersebut akan mengalami proses seperti di atas berulang kali sampai gumpalan menjadi kecil, sehingga dapat lewat melalui jarak antara sisir perata (1) dengan apron berpaku (2).

Kemudian kapas dipukul oleh rol pengambil (3) dan jatuh pada mesin Pre Opener Cleaner. Rol pengambil (3) berbentuk silinder dan dapat digunakan untuk mengolah serat kapas atau serat buatan.

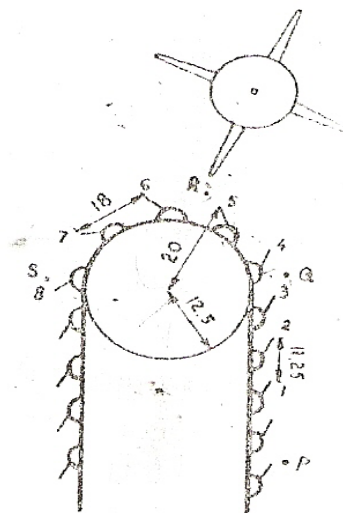
5.12.2.4 Gerakan antara Permukaan Berpaku

Gerakan-gerakan ini dijumpai pada mesin-mesin pencabik bal kapas (Hopper Bale Breaker), pembuka bal kapas (Hopper Bale Opener) dan mesin penyuaap (Hopper Feeder). Prinsip bekerjanya mesin-mesin tersebut pada hakekatnya sama, hanya berbeda dalam hal ukuran paku-paku pada lattice dan Rol perata.

Apabila jarak Rol perata terhadap lattice makin dekat, maka gumpalan-gumpalan kapas yang lewat diantaranya makin kecil.

Dengan demikian tingkat pembukaan kapas dapat diatur oleh pengaturan jarak tersebut. Makin dekat penyetulan jaraknya, makin terbuka kapasnya, tetapi produksi per satuan waktu makin rendah. Hal ini disebabkan karena sebagian besar kapas akan dipukul dan kembali jatuh. Akibat dikembalikannya sebagian dari gumpalan kapas tersebut, maka terjadi proses pencampuran yang lebih baik.

Untuk mendapatkan tingkat pembukaan yang baik tanpa mengurangi jumlah produksi, dapat ditempuh dengan cara mempercepat putaran lattice. Mengenai kecepatan lattice ini tidak ada pedoman tertentu, yang pokok adalah jarak antara lattice dan Rol peratanya.



Gambar 5.22
Alur Gerakan antara Permukaan Berpaku

Pada dasarnya harus dijaga supaya settingnya diusahakan sedekat mungkin, hanya saja perlu diperhatikan bahwa makin dekat settingnya kemungkinan timbul bahaya kebakaran makin besar. Apabila kecepatan perata dan pemukul tidak sebanding peningkatannya, maka gumpalan-gumpalan kapas besar yang relatif belum terbuka dapat lewat diantaranya meskipun settingnya sudah dekat. Hal ini dapat dijalankan sebagai berikut :

Pada gambar 5.22 diatas misalkan kecepatan permukaan lattice berpaku dari suatu pembuka kapas 6.000 cm/menit dan kecepatan putaran rol perata 250 rpm, sedangkan jumlah paku pada rol perata ada 4, maka setiap menit akan ada paku sebanyak $4 \times 250 = 1.000$ buah lewat titik R. Kecepatan permukaan lattice antara titik P dan Q ialah 6.000 cm/menit, tetapi antara titik Q dan S kecepatan ujung-ujung pakunya ± 9.000 cm/menit karena adanya perubahan arah paku yang menyebabkan jarak antar ujung-ujung paku bertambah besar. Kalau semula jarak antar ujung paku antara titik P dan Q sama dengan 1,25 cm, maka antara titik Q dan S menurut perhitungan, jarak tersebut

menjadi $\frac{20}{12,5} \times 11,25 \text{ cm} = 18$

cm. Apabila kecepatan ujung-ujung paku antara titik Q dan S dibagi dengan jumlah paku rol perata yang lewat di titik R (jumlah pukulan paku per menit) akan didapat hasil :

$$\frac{9.000}{1.000} = 9 \text{ cm/paku Rol perata}$$

Ini berarti bahwa untuk setiap kali paku rol perata melewati titik R, maka ujung-ujung paku pada lattice antara titik Q dan S bergerak sejauh 9 cm. Jadi setiap paku pada lattice akan

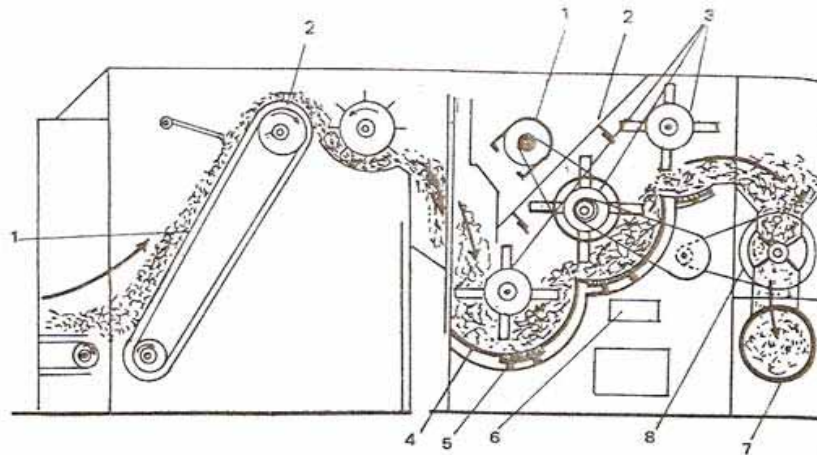
mengalami $\frac{18}{9} = 2$ kali pukulan

oleh paku Rol perata.

Tempat kedudukan pukulan tersebut tidak tepat pada titik R, dimana setting antar ujung-ujung paku pada posisi paling dekat, sehingga terjadi dua kali pemukulan. Apabila kecepatan lattice ditingkatkan dua kali tanpa mempercepat kecepatan rol perata, gumpalan-gumpalan yang besar kapas akan diteruskan melewatinya, sebab perata hanya mempunyai kesempatan memukul sekali saja.

Usaha-usaha untuk memperbaiki pembukaan tanpa mempengaruhi jumlah produksi tidak dapat dicapai hanya dengan mempercepat lattice.

Mesin Pre Opener Cleaner



Gambar 5.23
Skema Mesin Pre Opener Cleaner

Keterangan :

1. Penggerak (driver)
2. Penahan (baffles)
3. Silinder pemukul berpaku
4. Pelat pembersih
5. Batang saringan (gridbars)
6. Peghisap (breather)
7. Saluran pneumatic (pneumatic line)
8. Pelat penahan hisapan (air gap dis)

5.12.2.5 Proses di Pre Opener Cleaner

Kapas yang berasal dari mesin Blending Feeder jatuh pada permukaan silinder pemukul yang berpaku (3) pada bagian yang pertama dari susunan tiga silinder. Kemudian kapas diteruskan pada mesin Pre Opener Cleaner pada ketiga silinder pemukul berpaku (3).

Ketiga silinder tersebut meneruskan kapas melalui pelat pembersih (4) dan batang saringan (5). Jarak batang saringan dapat diatur sedemikian rupa sesuai dengan kapas yang diolah.

Udara dikeluarkan dari celah sehingga dengan demikian sebagian besar debu, serat-serat yang beterbangan, dihisap, sedangkan pecahan-pecahan biji dan kotoran serta limbah dapat ditampung di bawah gridbars. Kemudian kapas dikeluarkan melalui silinder saluran pneumatis (7) dan diteruskan ke mesin berikutnya.

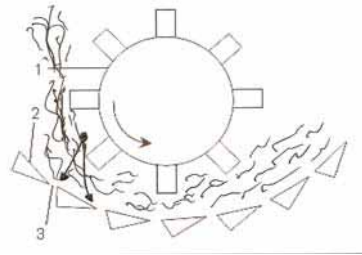
Mesin ini dapat juga digunakan untuk mengolah serat buatan yang biasanya dalam keadaan yang sangat padat, tanpa

mengakibatkan kerusakan pada seratnya.

celah batang jaringan (3) dan bertumpuk di under casing.

5.12.2.6 Pemisahan Kotoran di Mesin Pre Opener Cleaner

Gumpalan serat yang jatuh ke rol pemukul (1) akan langsung mendapat pukulan sehingga terjadi proses pembukaan serat menjadi lebih terurai karena berat jenis kotoran (biji, batang, daun, pasir/logam) lebih berat dari pada berat jenis serat, maka cenderung akan jatuh ke bawah membentur dinding-dinding batang saringan (2) untuk masuk melalui celah-

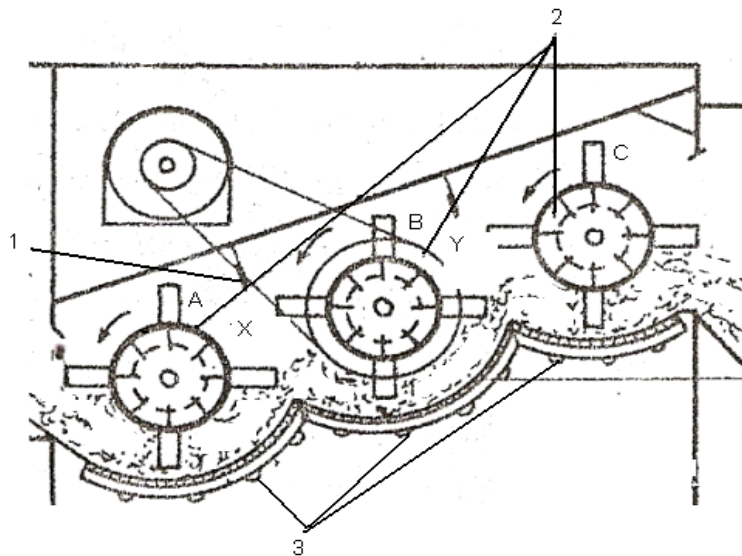


Gambar 5.24
Skema Rol Pemukul dan Batang Saringan

Keterangan :

1. Rol Pemukul (Pined beater)
2. Batang Sarigan (Gridbars)
3. Celah Batang Saringan

5.12.2.7 Gerakan Pemukul



Gambar 5.25
Skema Rol Pemukul Mesin Pre Opener Cleaner

Keterangan :

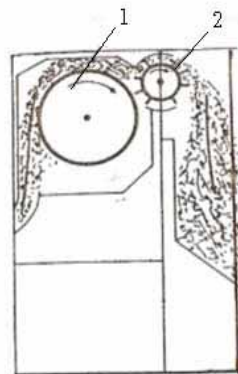
1. Pelat pemisah
2. Rol pemukul
3. Batang saringan

Gumpalan serat yang jatuh ke permukaan rol pemukul (2) A langsung dipukul dan terlempar ke rol pemukul (2) B karena ada pelat pemisah maka gumpalan serat kembali jatuh pada permukaan antara rol pemukul (2) A dan rol pemukul (2) B.

Dengan gambar diatas maka ada 2 kali proses pembukaan di daerah x dan y.

Agar gumpalan serat dapat lebih terbuka ada yang menggunakan 5 buah rol pemukul, karena akan terjadi 4 kali proses pembukaan.

5.12.3 Mesin Condensor at Cleaner



Gambar 5.26
Skema Mesin Condensor at Cleaner

Keterangan :

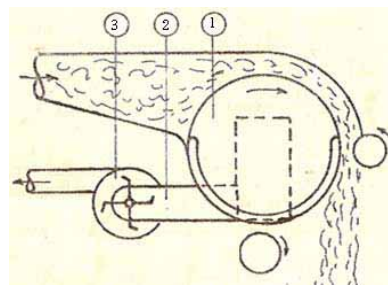
1. Silinder penampung (condensor)
2. Rol pemukul / pengambil

5.12.3.1 Proses di Mesin Condensor at Cleaner

Gumpalan serat yang jatuh ke permukaan condensor (1) akan terhisap oleh fan sehingga kotoran dan serat pendek akan terhisap oleh fan akan masuk melalui celah-celah condensor untuk ditampung pada air filter condensor at cleaner.

Serat-serat panjang yang menempel pada permukaan condensor akan tergaruk oleh rol pemukul/pengambil (karena permukaan rol pemukul/pengambil terbuat dari kulit) untuk diteruskan ke mesin opener cleaner.

5.12.3.2 Pemisahan Kotoran di Mesin Condensor at Cleaner



Gambar 5.27
Skema Pemisah Kotoran Mesin Condensor at Cleaner

Keterangan :

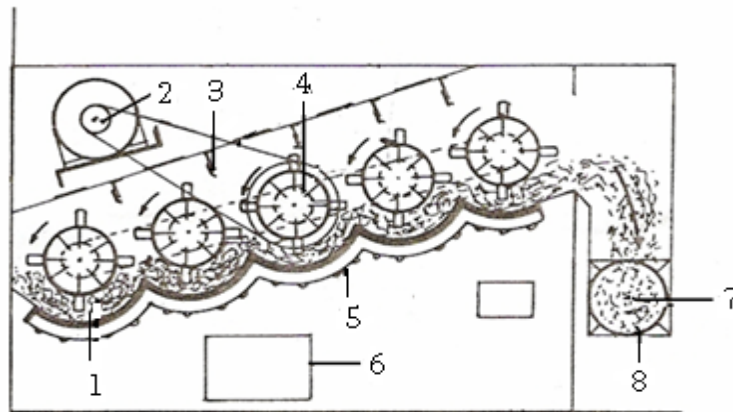
1. Batang saringan (Condensor)
2. Saluran fan penghisap
3. Fan penghisap

Proses di mesin Condensor at Cleaner. Gumpalan serat akan menempel pada permukaan Condensor karena hisapan fan. Kotoran-kotoran berupa biji, batang daun, pasir atau logam cenderung berada di bagian

bawah gumpalan serat dan serat-serat pendek karena hisapan fan juga cenderung berada pada lapisan gumpalan serat di atas permukaan condensor.

Karena gerakan rol pengambil akan membantu kotoran-kotoran dan serat pendek terhisap oleh fan melalui celah-celah condensor dan saluran fan untuk ditampung pada air filter for Condensor at Cleaner.

5.12.4 Mesin Opener Cleaner



Gambar 5.28
Skema Mesin Opener Cleaner

Keterangan :

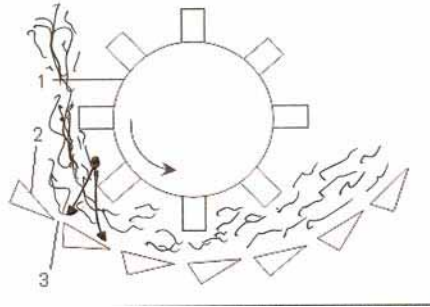
1. Gumpalan kapas
2. Penggerak
3. Penahan (baffles)
4. Pemukul (beater)
5. Batang saringan (gridbars)
6. Pintu pembersih
7. Penghisap (fan)
8. Saluran pneumatis

5.12.4.1 Proses di Mesin Opener Cleaner

Karena putaran pemukul maka gumpalan kapas akan masuk ke depan secara bertahap. Kotoran-kotoran akan berjatuh melalui celah-celah batang saringan. Kapas yang keluar dari mesin ini, kemudian

diteruskan ke mesin Picker/Scutcher.

5.12.4.2 Pemisahan Kotoran di Mesin Opener Cleaner

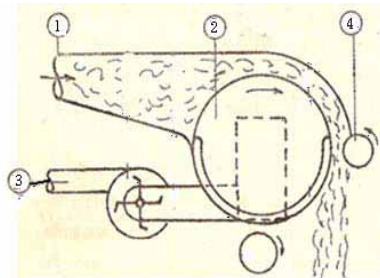


Gambar 5.29
Skema Rol Pemukul dan Batang Saringan

Keterangan :

1. Rol Pemukul (Pined beater)
2. Batang Saringan (Gridbars)
3. Celah Batang Saringan

5.12.5 Mesin Condensor at Picker



Gambar 5.30
Skema Mesin Condensor at Picker

Keterangan :

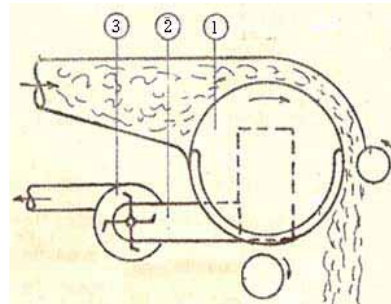
1. Saluran in let
2. Saluran out let
3. Condensor
4. Rol pemukul

5.12.5.1 Proses di Mesin Condensor at Picker

Gumpalan kapas masuk melalui saluran in let (1) karena hisapan fan jatuh ke permukaan condensor (3). Kotoran-kotoran (batang, biji, daun, pasir, logam) akan masuk ke lubang condensor untuk ditampung pada air filter for Condensor at Picker melalui saluran out let (2).

Sedang gumpalan kapas yang masih menempel pada permukaan Condensor akan digaruk/diambil oleh rol pemukul untuk disuapkan ke mesin berikutnya.

5.12.5.2 Pemisahan Kotoran di Mesin Condensor at Picker



Gambar 5.31
Skema Pemisah Kotoran Mesin Condensor at Picker

Keterangan :

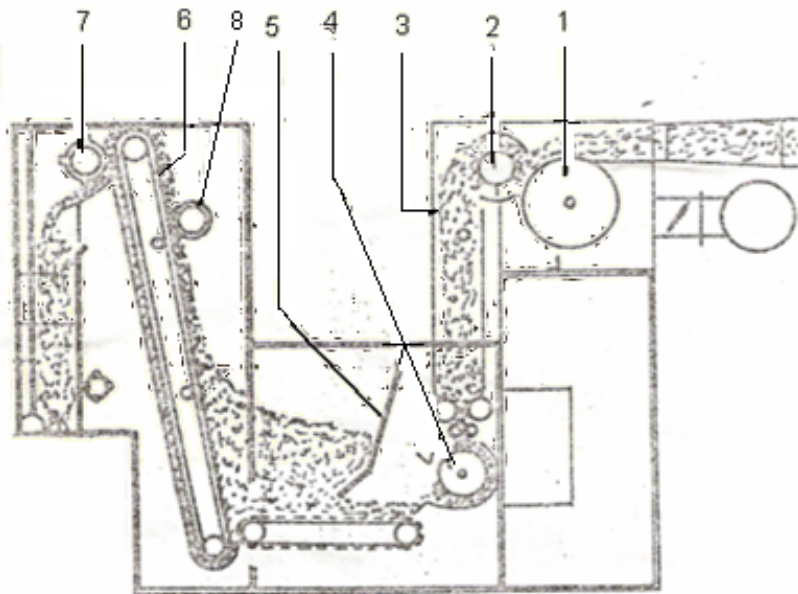
1. Batang saringan (Condensor)
2. Saluran fan penghisap
3. Fan penghisap

Proses di mesin Condensor at Cleaner. Gumpalan serat akan menempel pada permukaan Condensor karena hisapan fan. Kotoran-kotoran berupa biji, batang daun, pasir atau logam cenderung berada di bagian

bawah gumpalan serat dan serat-serat pendek karena hisapan fan juga cenderung berada pada lapisan gumpalan serat di atas permukaan condensor.

Karena gerakan rol pengambil akan membantu kotoran-kotoran dan serat pendek terhisap oleh fan melalui celah-celah condensor dan saluran fan untuk ditampung pada air filter for Condensor at Cleaner.

5.12.6 Mesin Micro Even Feeder



Gambar 5.32
Skema Mesin Micro Even Feeder

Keterangan :

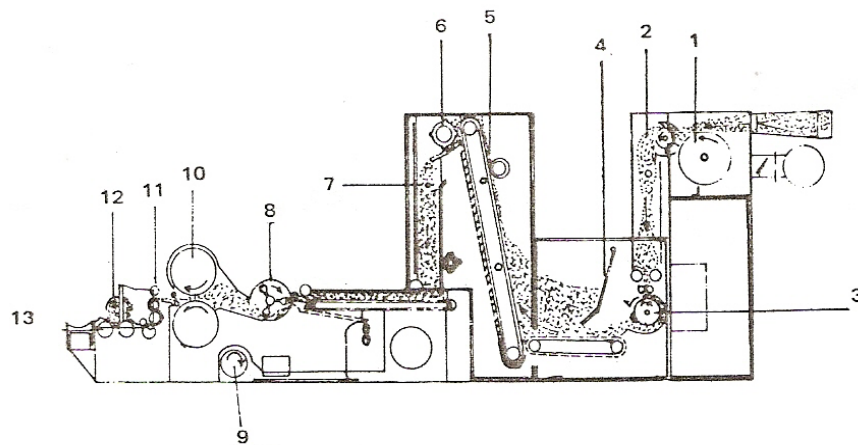
- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Condensor 2. Rol pemukul 3. Gumpalan kapas 4. Rol pemukul | <ol style="list-style-type: none"> 5. Pintu pengontrol isi 6. Apron berpaku 7. Rol pengontrol 8. Kick rol |
|---|---|

5.12.6.1 Proses di Mesin Micro Even Feeder

Gumpalan serat (3) yang diambil rol pemukul (2) dari Condensor (1) akan jatuh ke pasangan rol pemukul (4) untuk mendapatkan pukulan (proses pembukaan) yang selanjutnya akan dibawa ke atas oleh apron

berpaku (6) dan akan diambil oleh rol pengambil (7) untuk diteruskan ke mesin berikutnya. Sedangkan volume kapas dikendalikan oleh kick rol (8) dan pintu berayun (5) yang akan menghentikan mesin bila penuh dan menjalankan mesin kembali secara otomatis.

5.12.7 Mesin Scutcher



Gambar 5.33
Skema Mesin Scutcher

Keterangan :

1. Silinder penampung
(condensor)

2. Saluran penyuaap

3. Pemukul (beater)

4. Pelat penaha (buffle rack)

5. Apron berpaku (spike lattice)

6. Pembersih (stripper)

7. Saluran penyuaap

8. Pemukul (beater)

9. Penghisap (fan)

10. Rol pembersih (stripping
rolls)

11. Rol penggilas (calender
rolls)

12. Gulungan lap

13. Batang penggulung (lap
arbor)

5.12.7.1 Proses di Mesin Scutcher

Dibandingkan dengan mesin Scutcher model lama, maka mesin Scutcher model baru ini konstruksinya lebih kuat. Mesin ini dapat digunakan untuk mengolah kapas atau serat-serat buatan dengan produksi yang tinggi.

Bahan yang akan diolah ditarik mesin Scutcher oleh silinder penampung (1). Penghisapnya terpisah dan motornya dapat digunakan untuk melayani dua atau lebih silinder penampung, apabila digunakan mesin Scutcher yang lebih dari satu untuk pembukaan dan pembersihan. Penyuapannya diatur secara otomatis.

Silinder penampung bertugas menampung kapas untuk penyuapan dengan menggunakan pelat penahan yang bekerja pengatur penyuapan kepada pre opener beater.

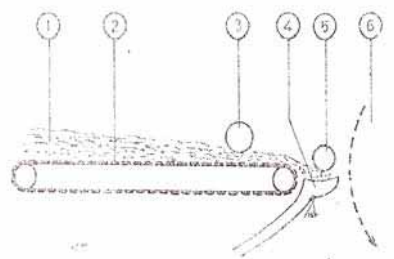
Pre opener beater menyuapkan kapas yang sudah benar-benar terbuka pada suatu daerah penyuapan yang dilengkapi dengan pelat penahan yang bekerja dengan baik.

Kapas dinaikkan ke atas dengan perantaraan apron berpaku (5) untuk memperoleh hasil pencampuran yang baik. Serat-serat yang sudah rata sekali kemudian disuapkan ke daerah pemukul yang terakhir. Selanjutnya akan dihasilkan

gulungan lap seperti mesin Scutcher model lama.

5.12.7.2 Gerakan Pengaturan Penyuapan

Penyuapan mesin scutcher ini biasanya dilakukan oleh mesin penyuap yang ditempatkan sebelumnya.



Gambar 5.34
Pengatur Penyuapan

Keterangan :

1. Kapas
2. Lattice penyuap
3. Rol penekan
4. Pedal penekan
5. Rol penyuap
6. Daerah pemukulan

Bagian-bagian yang mengatur penyuapan pada scutcher seperti terlihat pada gambar 5.34 dan biasanya terdiri dari lattice penyuap (2), rol penekan (3) yang gunanya untuk memadatkan kapas, pedal penyuap (4) yang dapat bergerak sesuai dengan tebal tipisnya kapas yang disuapkan dan rol penyuap (5) yang menyuapkan dan menjepit kapas yang disuapkan.

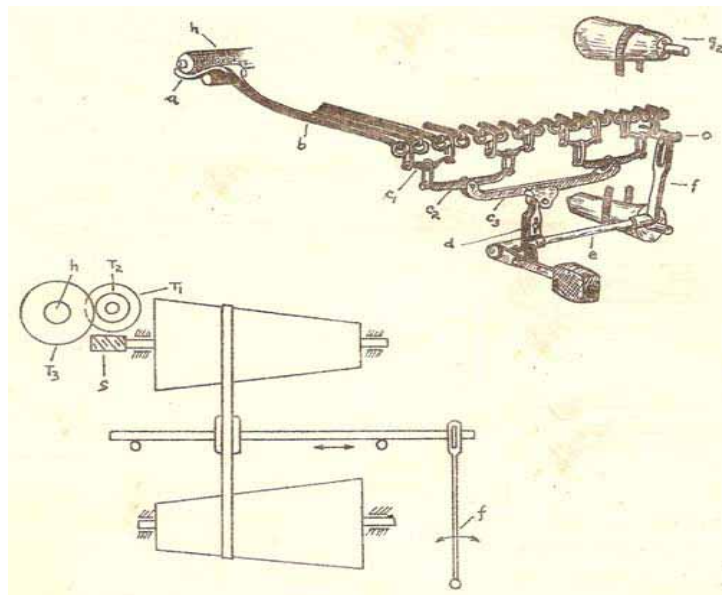
Prinsip bekerjanya peralatan tersebut dapat diikuti pada uraian dan gambar.

- **Cara Bekerjanya Alat Pengatur Penyuaan**

Apabila keadaan lap yang dihasilkan itu normal maka belt yang menghubungkan kedua Cone drum kedudukannya harus ada ditengah-tengah dan

tebal kapas yang terjepit oleh rol penyuaap dan pedal juga tertentu.

Bila kapas yang masuk antara rol penyuaap dan pedal mempunyai tebal yang berlainan dengan tebal kapas pada waktu kedudukan belt ada ditengah-tengah, maka pedal yang dapat bergerak seperti timbangan itu akan bergerak keatas atau kebawah.



Gambar 5.35
Pengatur Penyuaan (Feed Regulator)

Gerakan ini diteruskan melalui b, c_1 , c_2 , c_3 , d, o dan f sehingga menyebabkan terjadinya penggeseran belt pada cone drum sehingga rol penyuaap akan berputar lebih lambat atau lebih cepat. Kalau penyuaapan kapas terlalu tebal, maka kapas akan

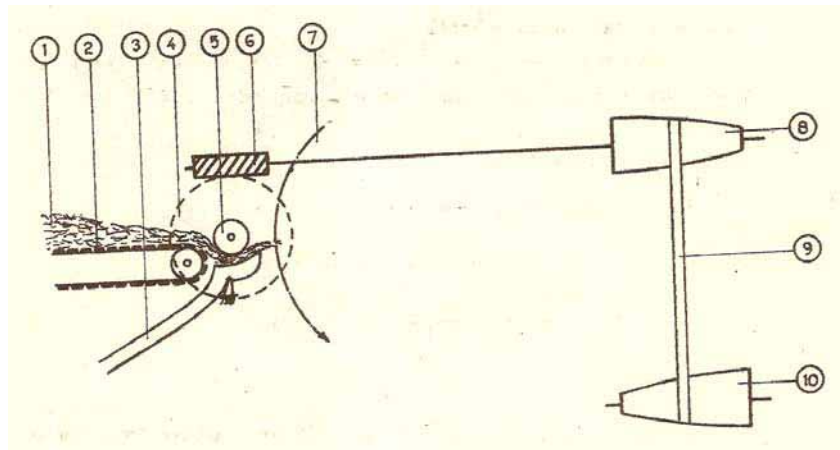
menekan ujung pedal (a) kebawah sehingga ujung pedal yang lain (b) bergerak keatas dan gerakan ini akan menarik keatas berturut-turut c_1 , c_2 , c_3 , d dan dengan perantaraan poros (e), batang (f) akan menggeserkan belt ke kiri sehingga cone drum (g_2)

berputar lebih lambat. Perputaran dari cone drum atas akan diteruskan ke rol penyuar (h) melalui roda-roda gigi S, T_1 , T_2 , dan T_3 , sehingga putaran dari rol penyuar juga menjadi lambat. Dengan demikian maka penyuaran kapas oleh rol penyuar juga menjadi lebih lambat. Demikian pula akan

terjadi sebaliknya apabila kapas yang disuapkan terlalu tipis.

• Pergerakan Pedal dan Perpindahan Belt

Perpisahan kedudukan atau letak belt terjadi langsung dan sebanding dengan terbukanya atau tertutupnya gerakan pedal.



Gambar 5.36
Pergerakan Pedal dan Perpindahan Belt

Keterangan :

1. Kapas
2. Lattice penyuar
3. Pedal
4. Roda gigi
5. Rol penyuar
6. Roda gigi
7. Daerah pemukulan
8. Cone drum atas (pasif)
9. Belt
10. Cone drum bawah (aktif)

Sebagai contoh misalkan perbandingan tebal tipisnya kapas yang masuk diantara rol penyuar dan pedal sama dengan $t = 1$, maka untuk lapisan kapas yang lebih tebal dari pada lapisan kapas yang dikehendaki, harga t lebih besar dari 1 dan untuk lapisan kapas yang lebih tipis, harga t harus kurang dari 1 (gambar). Kalau untuk lapisan kapas yang paling tipis harga $t = 0,5$ dan untuk

lapisan kapas yang paling tebal harga $t = 1,5$ dan panjang cone drum masing-masing = 25 cm, maka untuk lapisan kapas yang dikehendaki = 1, kedudukan belt pada cone drum kira-kira ditengah dan berada pada diameter cone drum bawah $D = 20$ cm dan pada diameter cone drum atau $d = 25$ cm.

Untuk setiap kedudukan belt pada cone drum agar belt selalu tegang maka $(D + d)$ harus selalu tetap. Dan setiap perubahan putaran cone drum atas $(\frac{D}{d})$ akan berubah-ubah

berbanding terbalik dengan tebal tipisnya lapisan kapas t , sehingga $\frac{D}{d} \cdot t = \text{tetap}$. Jadi

kalau harga t kecil maka harga $\frac{D}{d}$ besar dan kalau harga t

besar maka harga $\frac{D}{d}$ kecil.

Untuk harga $t = 1$, maka $\frac{D}{d} \cdot t =$

$$\frac{20}{25} \cdot 1 = 0,8 \text{ dan harga ini tetap}$$

dan berlaku untuk harga-harga yang lainnya dari $t = 0,5$ sampai $t = 1,5$.

$$D + d = 20 + 25 = 45 \text{ cm}$$

$$\frac{D}{d} \times t = 0,8 \text{ atau } \frac{D}{d} = \frac{0,8}{t}$$

$$D + d = \frac{d \times D}{d} + d$$

$$= d \left(\frac{D}{d} + 1 \right) = 45 \text{ cm}$$

$$d = \frac{45}{1 + \frac{D}{d}} = \frac{45}{1 + \frac{0,8}{t}}$$

$$= \frac{45t}{t + 0,8} \text{ cm}$$

$$D = 45 - d$$

Dari uraian diatas, maka dapat dicari hubungan antara tebal kapas dengan putaran cone drum seperti tercantum pada tabel 5.2.

Tabel 5.2
Hubungan Antara Tebal Kapas dengan Putaran Cone Drum

t	$d = \frac{45t}{t+0,8}$	$D = 45 - d$	Ppm cone drum atas apabila putaran cone drum bawah = 1000 ppm
0,5	17,3 cm	27,7 cm	1.600 ppm
0,6	16,3 cm	25,7 cm	1.330 ppm
0,7	21,0 cm	24,0 cm	1.142 ppm
0,8	22,5 cm	22,5 cm	1.000 ppm
0,9	23,8 cm	21,2 cm	893 ppm
1,0	25,0 cm *)	20,0 cm	800 ppm
1,1	25,2 cm	18,8 cm	720 ppm
1,2	27,0 cm	18,0 cm	667 ppm
1,3	27,9 cm	17,1 cm	613 ppm
1,4	28,6 cm	16,4 cm	573 ppm
1,5	29,3 cm	15,7 cm	537 ppm

*) = Kedudukan belt ada ditengah-tengah cone drum

5.12.8.3 Proses Pembukaan dan Pemukulan Serat di Mesin Scutcher

Untuk mendapatkan hasil pembukaan dan pemisahan kotoran yang terdapat pada kapas, maka jumlah pukulan oleh pemukul (beater) terhadap serat sangat menentukan.

Makin banyak pukulan batang pemukul terhadap serat, makin baik pula pembukaan dan pemisahan serat.

Jumlah pukulan terhadap serat, dapat mempengaruhi kerusakan serat serta limbah yang terjadi.

Jadi harus ada optimasi antara jumlah pukulan dan kerusakan serat.

Pukulan terhadap serat dapat dihitung berdasarkan pukulan untuk panjang gumpalan serat yang disuapkan, misalnya panjang 1 inch.

Dalam penentuan jumlah pukulan beater per inch serat, faktor-faktor yang harus diketahui adalah :

- kecepatan putaran dari pemukul
- jumlah lengan pemukul
- kecepatan penyuaipan

Kecepatan putaran dari pemukul dapat dihitung melalui susunan roda gigi Scutcher, bila diketahui RPM motornya.

Jumlah lengan pemukul bergantung dari jenis pemukul (beater) yang digunakan. Umumnya mesin Scutcher menggunakan pemukul yang mempunyai tiga lengan pemukul.

Kecepatan penyuaipan dapat dihitung melalui susunan roda gigi dimulai dari RPM motor, akan didapat RPM dari rol penyuaip. Sedangkan kecepatan penyuaipan adalah sama dengan kecepatan permukaan dari rol penyuaipan.

Misalkan putaran dari pemukul per menit setelah dihitung melalui susunan roda gigi adalah = n.

Jumlah lengan pemukul yang digunakan = z.

Kecepatan penyuaipan per menit = 1 inch.

Maka jumlah pukulan per inch

$$= \frac{z \cdot n}{1}$$

Untuk menentukan jumlah pukulan per serat, selain faktor-faktor pada pukulan per inch, harus diketahui pula panjang serat dan jarak antara titik jepit rol penyuaip dengan ujung pemukul.

Pada gambar 5.37 terlihat bahwa panjang serat = f dan jarak antara titik jepit rol

penyuaip dengan ujung pemukul = a.

Serat yang dipukul oleh lengan pemukul tidaklah seluruhnya, tetapi hanya bagian (f - a), karena setelah ujung serat yang terjepit oleh rol penyuaip lepas, maka serat akan segera terlemparkan akibat dari pukulan dari lengan pemukul.

Bila jumlah pukulan per inch =

$$\frac{z \cdot n}{1},$$

maka untuk bagian serat sepanjang (f - a) inch, akan mendapat pukulan sebanyak

$$(f - a) \cdot \frac{z \cdot n}{1}$$

Bila jumlah pukulan per serat dinyatakan dengan P, maka :

$$P = (f - a) \cdot \frac{z \cdot n}{1}$$

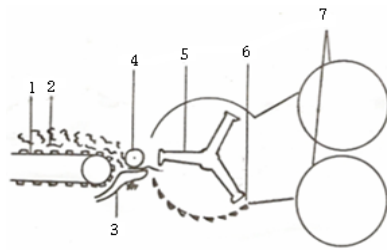
P = jumlah pukulan per serat
f = panjang serat dalam inch

a = jarak antara titik jepit rol penyuaip dengan ujung pemukul dalam inch

z = jumlah lengan pemukul

n = putaran pemukul per menit

1 = kecepatan penyuaipan per menit dalam inch



Gambar 5.37
Bagian Penyuaan Mesin
Scutcher

Keterangan :

1. Apron penyuaan
2. Gumpalan kapas
3. Pedal
4. Rol penyuar
5. Pemukul (Beater)
6. Batang saringan (Grid Bars)
7. Silinder penampung (screen)

Contoh :

Kapas yang diolah di mesin Scutcher mempunyai panjang staple (f) = $1\frac{3}{8}$ inch. Jarak antara titik jepit rol penyuar dengan ujung pemukul (a) = 0,6 inch.

Kecepatan penyuaan oleh rol penyuar per menit (1) = 60 inch. Putaran pemukul per menit (n) = 900.

Jumlah lengan pemukul (z) = 3. Maka jumlah pukulan per serat (P) dapat dihitung sebagai berikut :

$$P = (f - a) \cdot \frac{z \cdot n}{1}$$

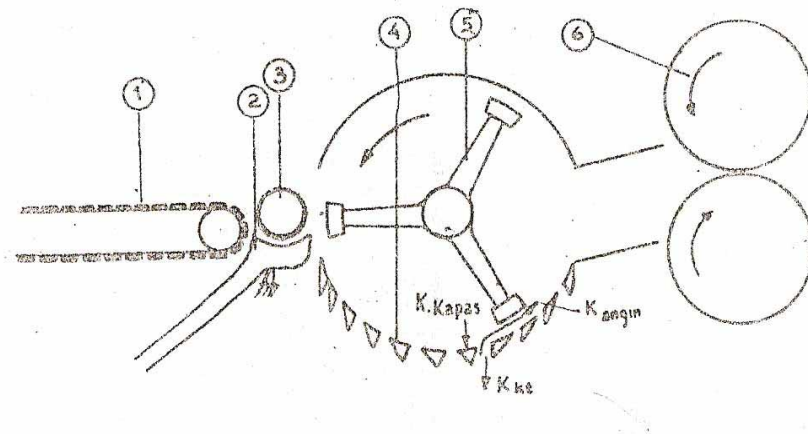
$$24 = (1,375 - a) \cdot \frac{3 \cdot 900}{60}$$

$$24 = (1,375 - a) \cdot 45$$

$$a = \frac{(45 \times 1,375) - 24}{45}$$

$$= 1,37 \text{ inch}$$

5.12.8.4 Pemisahan Kotoran di Mesin Scutcher



Gambar 5.38
Terpisahnya Kotoran dari Serat

Keterangan :

1. Lattice
2. Pedal pengantar kerataan
3. Rol penyuaap
4. Batang saringan
5. Pemukul
6. Silinder penampung

Seperti telah diterangkan dimuka bahwa kapas yang keluar dari rol penyuaap terus mengalami pukulan pemukul sehingga kapas menjadi terbuka dan kotoran terlepas dari kapas kemudian keluar melalui celah-celah batang saringan dan kapasnya terlemparkan oleh pemukul dan oleh adanya hisapan angin dari kipas yang ada dibawah silinder saringan, maka kapas akan tertampung menempel pada permukaan silinder saringan.

Mekanisme terjadinya pemisahan kotoran dari kapas kemudian jatuh melalui celah-celah batang saringan dapat dijelaskan sebagai berikut :

Misalkan :

- K = gaya centrifugal
 r = jari-jari pemukul
 M = massa, $\text{massa} = \text{volume} \times \text{berat jenis}$
 V = kecepatan keliling pemukul
 n = putaran per menit dari pemukul
 Z = jumlah lengan pemukul
 d = diameter pemukul
 M_{kp} = massa kapal
 M_{kt} = massa kotoran

K_{kp} = gaya centrifugal yang diderita kapas

K_{kt} = gaya centrifugal yang diderita kotoran

BD = berat jenis

BD_{kp} = berat jenis kapas

BD_{kt} = berat jenis kotoran

Pada waktu pemukul berputar, maka akan timbul gaya centrifugal pada pemukul besarnya.

$$K = \frac{M \times V^2}{r}$$

Gaya centrifugal yang diderita kapas :

$$K_{kp} = \frac{M_{kp} \times V^2}{r}$$

Gaya centrifugal yang diderita kotoran :

$$K_{kt} = \frac{M_{kt} \times V^2}{r}$$

Oleh karena $BD_{kt} > BD_{kp}$, maka $K_{kt} > K_{kp}$

Agar supaya kotoran dapat jatuh melalui celah-celah batang saringan dan kapasnya tidak turut terbawa, maka $K_{kt} > K_{angin} > K_{kp}$.

Dengan demikian besarnya aliran angin harus diatur lebih

kecil dari gaya centrifugal kotoran, tetapi lebih besar dari gaya centrifugal kapas.

5.12.8.5 Tekanan Rol Penggilas

Tekanan rol penggilas pada kapas terjadi oleh adanya pemberat V, batang (x), batang penghubung y dan berat dari rol-rol penggilas itu sendiri seperti terlihat pada gambar. Besarnya tekanan rol penggilas pada kapas dapat dihitung sebagai berikut : Apabila berat batang (x), berat batang penghubung (y) dan berat rol-rol penggilas diabaikan, berat pemberat = B, jarak antara titik putar F dengan pemberat B adalah a, jarak antara titik putar e dengan titik putar F adalah b dan tegangan pada batang penghubung $Q_1 =$ tekanan P_1 , maka dalam keadaan seimbang, jumlah momen yang terdapat pada titik putar $F = 0$.

$$B \cdot a - Q_1 \cdot b = 0$$

$$B \cdot a = Q_1 \cdot b$$

$$Q_1 = \frac{a}{b} \cdot B \text{ atau } P_1 = \frac{a}{b} \cdot B$$

Apabila berat batang (x) dan batang penghubung (y) diperhitungkan dan beratnya = g dan letak titik beratnya ada pada jarak c dari titik putar F dan tegangan pada batang penghubung sekarang $Q_2 =$ tekanan P_2 , maka dalam keadaan seimbang, jumlah momen pada titik F juga sama dengan nol.

$$g \cdot c = Q_2 \cdot b$$

$$g \cdot c = Q_2 \cdot b$$

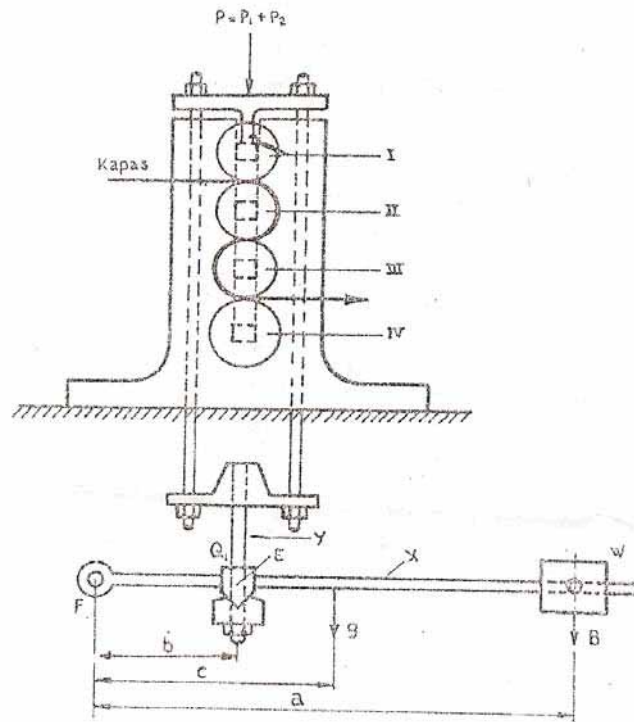
$$Q_2 = \frac{c}{b} \cdot g \text{ atau } P_2 = \frac{c}{b} \cdot g$$

Tegangan-tegangan yang terdapat pada batang-batang penghubung ini sama dengan tekanan yang diberikan pada rol penggilas I.

$$Q_1 + Q_2 = P_1 + P_2$$

$$Q = P = \frac{a}{b} \cdot B + \frac{c}{b} \cdot g$$

$$P = \frac{a \cdot B + c \cdot g}{b}$$



Gambar 5.39
Tekanan Rol Penggilas pada Kapas

Kalau jumlah tegangan pada batang-batang penghubung besarnya $Q = Q_1 + Q_2$ dan tekanan pada rol penggilas besarnya $P = P_1 + P_2$, maka :

$$P = \frac{a}{b} \cdot B + \frac{c}{d} \cdot g \text{ atau}$$

$$P = \frac{a \cdot B + c \cdot g}{b}$$

Sistem pemberat ini diberikan disebelah kiri kanan mesin, sehingga tekanan P terdapat disebelah kiri kanan rol penggilas I.

Jadi tekanan pada calender rol I adalah :

$$2 P = 2 \cdot \frac{a \cdot B + c \cdot g}{b}$$

Kita ingat bahwa rol penggilas itu mempunyai berat juga, misalkan :

- berat rol penggilas I = W_1
- berat rol penggilas II = W_2
- berat rol penggilas III = W_3

$$W_1 + W_2 + W_3 = W$$

Maka jumlah tekanan yang diberikan pada kapas yang melalui antara rol penggilas III dan rol penggilas IV adalah sebesar.

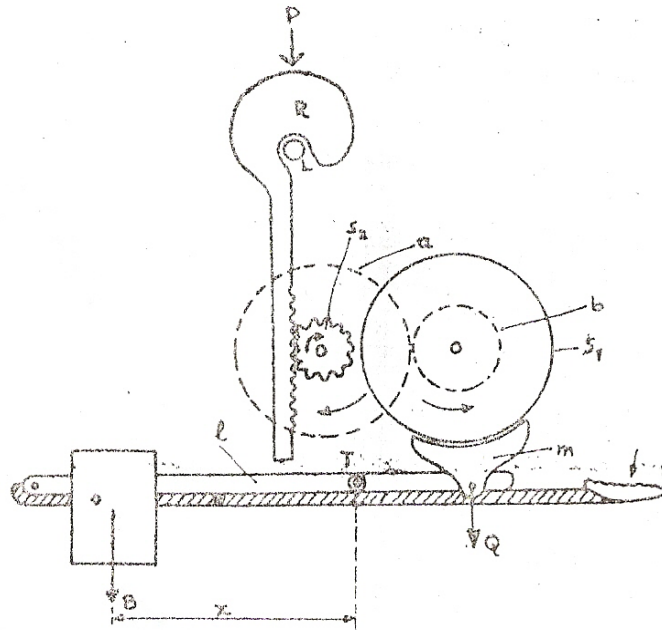
$$T = 2P + W$$

$$T = W + 2 \cdot \frac{a \cdot B + c \cdot g}{b}$$

5.12.8.6 Tekanan Batang Penggulung Lap

Tekanan pada kapas disini dilakukan oleh pemberat B, batang 1, penahan m, puli S_1 ,

roda-roda gigi, batang penggulung lap dan penahan lap. Besarnya tekanan batang penggulung pada kapas dapat diperhitungkan sebagai berikut : Apabila berat pemberat = B, berat batang m diabaikan, jarak antara titik putar T ke pemberat = X, diameter puli S_1 , jumlah gigi-gigi perantara adalah b, a dan S_2 , Coefisien gesekan antara penahan m dan puli $S_1 = u$, maka jumlah momen pada titik putar T adalah sama dengan nol.



Gambar 5.40
Tekanan Batang Penggulung Lap

$$B \cdot X = Q \cdot Y$$

$$Q = \frac{X}{Y} \cdot B$$

Kalau G adalah tenaga yang timbul karena adanya perputaran puli S_1 dan penahan m, K_1 adalah usaha yang timbul karena adanya gaya Q dan K_2 adalah usaha yang disebabkan gaya P pada S_2 maka :

$$G = u \cdot Q$$

$$G \cdot S_1 = K_1 \cdot b$$

$$K_1 = \frac{G \cdot S_1}{b} \text{ atau}$$

$$K_1 = \frac{u \cdot Q \cdot S_1}{b}$$

$$K_1 \cdot a = K_2 \cdot S_2$$

$$K_2 = K_1 \cdot \frac{a}{S_2} \text{ atau}$$

$$K_2 = u \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{S_1}{S_2} \cdot Q$$

$$\text{Atau } P = u \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{S_1}{S_2} \cdot B$$

Kalau berat penahan lap = R, maka tekanan pada salah satu ujung dari batang penggulung = P + R. Karena tekanan pada batang penggulung terdapat pada kedua belah ujungnya, maka jumlah tekanannya menjadi $2(P + R)$. Kalau berat batang penggulung lap itu sendiri juga perlu diperhitungkan dan misalnya

= L, maka dengan demikian jumlah tekanan batang penggulung lap pada kapas (F) = $2(P + R) + L$.

Tekanan pada kapas seberat F ini dilakukan sepanjang batang penggulung lap, sehingga tekanan kapas/cm = F/panjang batang penggulung lap dalam cm.

Contoh :

Bila diketahui berat batang penggulung = 20 kg.

Berat sebuah penahan lap = 15 kg.

Berat pemberat B = 15 kg.

Coefisien gesekan $u = 0,25$.

Roda gigi a = 120 gigi dan b = 40 gigi.

diameter brake pulley S_1

= 45 cm dan

diameter $S_2 = 9$ cm

Jarak titik putar T ke pemberat

B = 54 cm

Jarak titik putar T ke titik gesekan Q = 6 cm

Maka :

$$P = u \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{x}{y} \cdot \frac{S_1}{S_2} \cdot B$$

$$= 0,25 \cdot \frac{120}{40} \cdot \frac{54}{6} \cdot \frac{45}{9} \cdot 15$$

$$= 506,25 \text{ kg}$$

$$F = 2(P + R) + L$$

$$= 2 \cdot (506,25 + 15) + 20$$

$$= 1062,5 \text{ kg}$$

Bila panjang batang penggulung = 90 cm, maka tekanan batang

penggulung per cm kapas
 $= \frac{1062,5}{90} = 11,8 \text{ kg}$ atau

tekanan per inch kapas = $11,8 \times 2,54 = 29,97 \text{ kg}$. Gesekan-gesekan yang terdapat antara roda-roda gigi dan sebagainya adalah merupakan tenaga penahan, yang berarti menambah tekanan P. Misalkan efisiensi kerja dari hubungan roda-roda gigi dan puli ini = 90%, maka besarnya

$$F = 2 \frac{90}{100} \cdot 506,25 + 15) + 20$$

$$= 961,25 \text{ kg.}$$

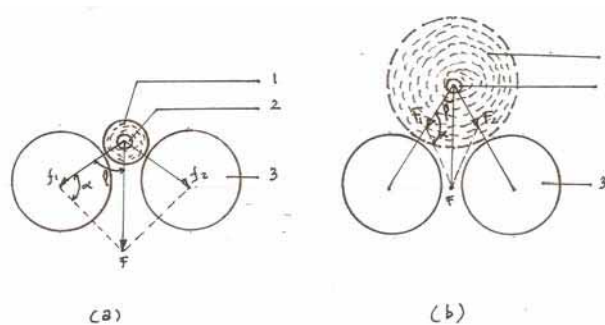
Tekanan per cm kapas
 $= \frac{961,25}{90} = 10,7 \text{ kg}$ atau

tekanan per inch kapas
 $= 10,7 \cdot 2,54 = 27,2 \text{ kg}$.

Tekanan batang penggulung lap pada rol penggulung lap.

Semenjak lap itu digulung pada batang penggulung dan ditahan oleh dua penahan lap, maka tekanan besi penggulung F akan terbagi dua, dengan tekanan yang sama besar pada tiap-tiap rol penggulung lap. Apabila tekanan batang penggulung F tetap, maka tekanan pada rol penggulung akan berubah-ubah sebanding dengan membesarnya gulungan lap.

Pada gambar 5.41a menunjukkan gulungan lap masih kecil dan pada gambar 5.41b menunjukkan gulungan lapnya yang sudah besar.



Gambar 5.41

Tekanan Batang Penggulung Pada Rol Penggulung Lap

F = tekanan dari batang penggulung
 $f_1 ; f_2$ = tekanan pada rol penggulung lap pada waktu gulungan lap kecil

$F_1 ; F_2$ = tekanan pada rol penggulung lap pada waktu gulungan lap besar

F untuk kedua-duanya adalah sama. Gulungan lap makin besar berarti bahwa sudut β makin kecil atau sudut α makin besar.

Pada gambar 5.41a, tekanan F juga terbagi dua sama besar yaitu f_1 dan f_2 , dan pada gambar 5.30b tekanan F juga terbagi dua sama besar yaitu F_1 ; F_2 .

$$\sin \frac{1}{2} \alpha = \frac{F}{2} : f_1$$

$$f_1 = \frac{F}{2 \cdot \sin \frac{1}{2} \alpha}$$

Dari gambar 5.41 terlihat bahwa makin besar gulungan lap, sudut α makin besar pula.

Kalau α makin besar, berarti

harga $\sin \frac{1}{2} \alpha$ makin besar

pula sehingga harga f_1 makin kecil. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan, bahwa makin besar gulungan lap makin kecil tekanan pada rol penggulung lapnya, begitu juga keadaan sebaliknya.

5.12.9 Pengujian Mutu Hasil

Gulungan lap hasil mesin Blowing perlu diuji mutunya yang terdiri dari uji : Nomor, Kerataan dan % Limbah.

5.12.9.1 Penimbangan Berat Lap

Pengetesan berat tiap gulung lap, dilakukan dengan menimbang lap-lap yang dihasilkan dan bila ternyata menyimpang dari standard, lap dikembalikan kepada Feeder.

Tes ini dilakukan pada setiap hasil doffing ditimbang dan dicatat dalam tabel.

Biasanya setiap gulungna lap diberi toleransi ± 150 gram untuk batas atas dan batas bawah.

5.12.9.2 Pengujian Nomor Lap

Pengetesan ini dilakukan pada setiap gulungan untuk dicari Nomornya dari hasil perbandingan panjang pemberat.

Biasanya panjang gulungan lap untuk setiap kali doffing telah ditetapkan panjangnya.

5.12.9.3 Pengujian Kerataan Lap

Pengetesan ini dilakukan untuk mengetahui kerataan lap caranya dengan memotong-motong 1 gulung lap menjadi potongan-potongan 1 yard dan menimbanginya. Dari angka-angka berat per yard dapat diketahui rata atau tidaknya lap yang dihasilkan.

Tes ini dilakukan 1 lap setiap hari.

5.12.9.4 Pengujian Persen Limbah

Pengetesan ini untuk mengontrol besarnya limbah yang terjadi pada mesin Blowing.

Tes ini dilakukan pada setiap ada pergantian bahan-bahan.

5.12.10 Perhitungan Regangan

5.12.10.1 Susunan Roda Gigi Mesin Scutcher

Pada susunan mesin Blowing, perhitungan-perhitungan yang dilakukan terutama pada mesin Scutcher karena mesin ini menghasilkan lap yang merupakan akhir dari susunan mesin Blowing.

- **Gerakan-gerakan yang terdapat pada Mesin Scutcher**

Sebagai contoh diambil mesin Scutcher type Sacco Lowell seperti terlihat pada gambar 5.42. Susunan Roda Gigi (Gambar 5.42) gerakannya berasal dari motor listrik yang mempunyai kekuatan ± 7 PK dengan putaran antara 1200 – 1400 putaran per menit. Gerakan ini diteruskan dengan perantaraan puli-puli dan roda-

roda gigi ke bagian-bagian mesin yang lain.

Pergerakan-pergerakan yang ada hubungannya dengan perhitungan-perhitungan pada mesin Scutcher antara lain adalah :

- Pergerakan rol penyuaap
- Pergerakan rol penggulung lap (lap-roll)
- Pergerakan rol penggilas (calender-roll)

Mesin Scutcher tidak semuanya mempunyai satu sumber gerakan yang menggerakkan ketiga pergerakan diatas.

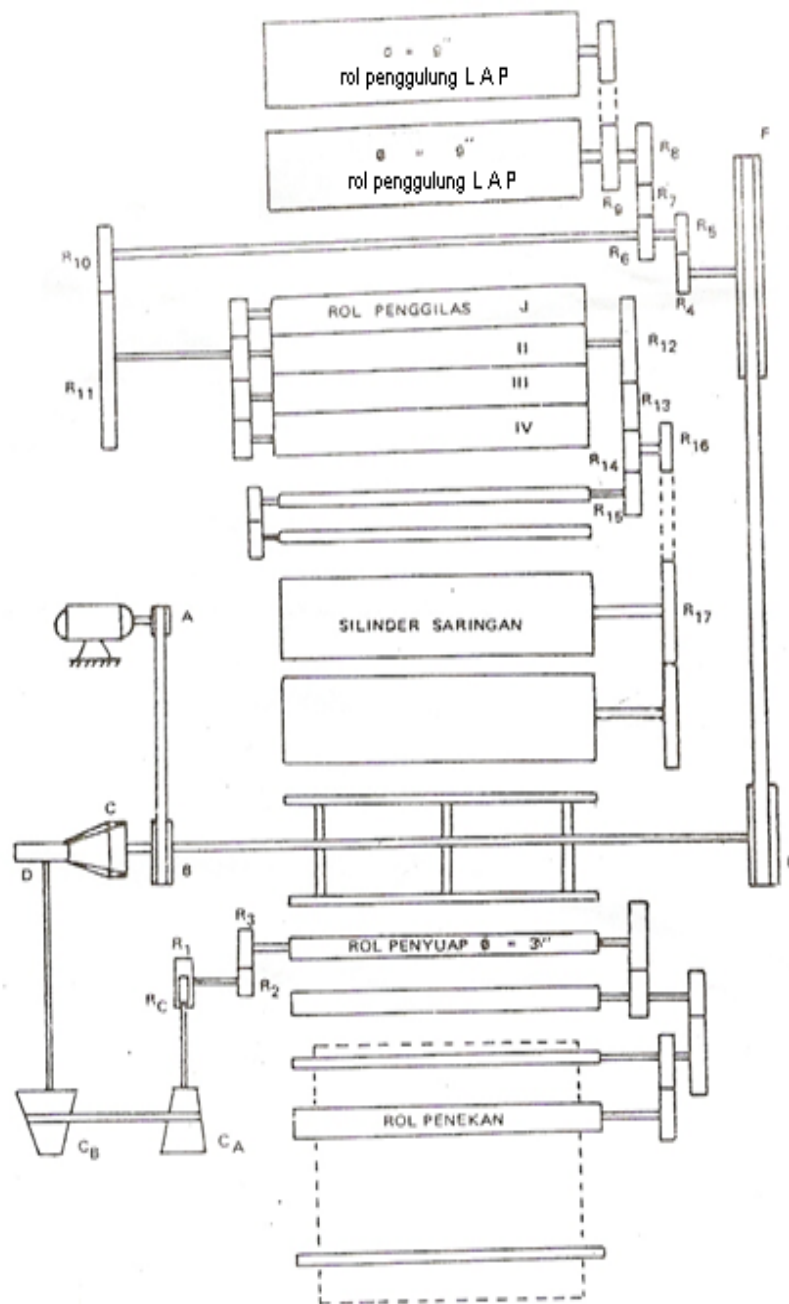
Ada pula yang mempunyai dua sumber gerakan.

Sumber gerakan yang pertama menggerakkan rol-rol penggilas dan rol-rol lap, sedang sumber gerakan yang kedua menggerakkan rol penyuaap berikut lattice penyuaapnya.

- **Pergerakan Rol Renyuap**

Gerakan dimulai dari motor yang mempunyai puli sebagai sumber gerakan.

Puli A dihubungkan dengan puli B dengan perantaraan belt. Satu poros dengan puli B terdapat puli C yang menggerakkan puli D dengan perantaraan V – blet. Pada poros D terdapat cone-drum C_B sebagai pemutar dan cone-drum ini.



Gambar 5.42
Susunan Roda Gigi Mesin Scutcher dengan Satu Sumber Gerakan

Keterangan :

puli A	=	∅ 5 inch
puli B	=	∅ 15 inch
puli C	=	∅ 6 inch
puli D	=	∅ 8 inch
puli E	=	∅ 10 inch
puli F	=	∅ 24 inch
Roda gigi R ₁	=	78 inch
Roda gigi R ₂	=	20 inch
Roda gigi R ₃	=	55 inch
Roda gigi R ₄	=	14 inch
Roda gigi R ₅	=	88 inch
Roda gigi R ₆	=	33 inch
Roda gigi R ₇	=	31 inch
Roda gigi R ₈	=	47 inch
Roda gigi R ₉	=	19 inch
Roda gigi R ₁₀	=	20 inch
Roda gigi R ₁₁	=	91 inch
Roda gigi R ₁₂	=	16 inch
Roda gigi R ₁₃	=	14 inch
Roda gigi R ₁₄	=	29 inch
Roda gigi R ₁₅	=	9 inch
Roda gigi R ₁₆	=	68 inch
Roda gigi R ₁₇	=	180 inch

dihubungkan dengan cone-drum C_A yang diputar dengan perantara cone belt. Cone belt ini dapat bergeser.

Satu poros dengan cone-drum C_A terdapat roda gigi R₂ yang berhubungan dengan roda gigi R₃. Pada roda gigi R₃ dipasang pula rol penyuap.

Secara singkat gerakan rol penyuap terjadi sebagai berikut :

Puli A (motor); Puli B; Puli C; Puli D; Cone-drum C_B. Cone-drum C_A. Roda gigi cacing R_C; Roda gigi cacing R₁; Roda gigi R₂; Roda gigi R₃; dan akhirnya rol penyuap berputar.

• Pergerakan Rol Penggulung Lap (Lap Roll)

Puli motor A menggerakkan puli B.

Poros puli B merupakan poros beater dari mesin Scutcher.

Pada bagian lain dari poros ini terdapat puli E yang berhubungan dengan puli F dengan perantara belt.

Puli F terdiri dari kopling yang dapat memisahkan gerakan antara keduanya.

Apabila kopling tidak bekerja maka puli F berputar tanpa memutar porosnya.

Sebaliknya, bila kopling bekerja, maka poros puli ikut berputar.

Pada poros F terdapat roda gigi R₄ yang berhubungan dengan roda gigi R₅. Satu poros dengan R₅, terdapat roda gigi R₆ yang berhubungan dengan roda gigi R₈ dengan perantara roda gigi perantara R₇.

Seporos dengan R_8 terdapat rol penggulung lap.

Secara singkat, pergerakan rol penggulung lap terjadi sebagai berikut :

Puli A (motor); Puli B; Puli E; Puli F; Roda gigi R_4 ; Roda gigi R_5 ; Roda gigi R_6 ; Roda gigi R_7 ; Roda gigi R_8 ; dan akhirnya lap roll.

- **Pergerakan Rol Penggilas (Calender-Roll)**

Puli motor A berhubungan dengan puli B.

Seporos dengan puli B terdapat puli E yang berhubungan dengan puli F yang dilengkapi kopling pada porosnya.

Pada poros puli F terdapat roda gigi R_4 yang berhubungan dengan roda gigi R_5 . Satu poros dengan R_5 terdapat roda gigi R_{10} yang berhubungan dengan roda gigi R_{11} .

Pada poros R_{11} terdapat rol penggilas yang saling berhubungan dengan rol penggilas lainnya dengan perantaraan roda-roda gigi.

Dari rol penggilas, dapat pula diikuti pergerakan screen (silinder saringan).

Salah satu poros rol penggilas pada bagian lain terdapat roda gigi R_{12} yang berhubungan

dengan roda gigi R_{14} dengan perantaraan roda gigi R_{13} .

Seporos dengan roda gigi R_{14} terdapat roda gigi R_{16} yang berhubungan dengan roda gigi R_{17} . Satu poros dengan R_{17} terdapat screen (silinder saringan) yang berhubungan dengan screen yang lain dengan perantaraan roda gigi.

Secara singkat pergerakan rol-rol penggilas dapat diikuti sebagai berikut :

Puli motor A. Puli B; Puli E; Puli F; Roda gigi R_4 ; Roda gigi R_5 ; Roda gigi R_{10} ; Roda gigi R_{11} ; Rol penggilas; Roda gigi R_{12} ; Roda gigi R_{13} ; Roda gigi R_{14} ; Roda gigi R_{16} ; Roda gigi R_{17} ; dan akhirnya silinder saringan (screen).

5.12.10.2 Sistem Hidrolik pada mesin Blowing

Sistem hidrolik pada mesin Blowing digunakan pada unit mesin Scutcher, yaitu pada pengaturan tekanan terhadap lap oleh calender roll maupun pengaturan tekanan terhadap lap arbour untuk mengatur kekerasan gulungan lap. Kerja kopling pada mesin ini juga diatur dengan menggunakan tekanan udara.

5.12.10.3 Perhitungan Regangan

Regangan dapat dihitung berdasarkan gambar susunan roda gigi mesin Scutcher.

Dengan membandingkan antara kecepatan keliling rol pengeluaran dan kecepatan keliling rol pemasukan, didapat suatu angka yang disebut Regangan Mekanik. (RM) atau Mechanical Draft (MD).

Pada mesin Scutcher, yang dimaksud dengan rol pengeluaran disini adalah rol penggulung lap (lap-roll), sedang yang dimaksud dengan rol pemasukan ialah rol penyuaap (feed-roll). Regangan dapat pula dihitung berdasarkan perbandingan berat bahan yang masuk per satuan panjang tertentu dengan berat bahan yang keluar per satuan waktu yang sama.

Dalam hal ini satuan berat maupun satuan panjang bahan yang keluar dan bahan yang masuk harus sama.

Atau berdasarkan nomor bahan yang keluar dan nomor bahan yang masuk.

Regangan dengan cara ini disebut Regangan Nyata (RN) atau Actual Draft (AD).

- **Tetapan Regangan (TR) atau Draft Constant (DC)**

Susunan roda-roda gigi pada mesin Scutcher, umumnya tidak berubah, baik letak maupun jumlah giginya. Hanya beberapa roda gigi yang dapat diganti-ganti. Untuk regangan, ada satu roda gigi pengganti, sehingga dapat mengubah besarnya Regangan Mekanik.

Apabila roda gigi pengganti Regangan ini dimisalkan sama dengan satu, maka akan didapatkan suatu angka yang disebut Tetapan Regangan (TR) atau Draft Constant (DC).

Menurut susunan roda gigi (gambar 5.31) maka Regangan Mekanik dapat dihitung sebagai berikut :

$$RM = \frac{\text{kecepatan permukaan rol penggulung lap}}{\text{kecepatan permukaan rol penyuaap}}$$

Kecepatan permukaan rol penggulung lap = RPM lap-roll x π x diameter rol penggulung lap.

Kecepatan permukaan rol penyuaap = RPM rol penyuaap x π x diameter rol penyuaap.

Dimisalkan bahwa rol penyuaap berputar satu kali, maka kecepatan permukaan rol penyuaap = 1 x π x diameter rol penyuaap.

Melalui gambar susunan roda gigi di atas dapat dihitung putaran rol penggulung lap, bila

rol penyuiap berputar satu putaran yaitu :

$$1 \times \frac{R_3}{R_2} \times \frac{R_1}{R_C} \times \frac{C_a}{C_b} \times \frac{D}{C} \times \frac{E}{F} \times \frac{R_4}{R_5} \times \frac{R_6}{R_7} \times \frac{R_7}{R_8}$$

Maka :

$$1 \times \frac{R_3}{R_2} \times \frac{R_1}{R_C} \times \frac{C_a}{C_b} \times \frac{D}{C} \times \frac{E}{F} \times \frac{R_4}{R_5} \times \frac{R_6}{R_8} \times \pi \text{ diameter rol}$$

penggulung lap

$$RM = \frac{\text{---}}{1 \times \pi \times \text{diameter rol penyuiap}}$$

Dengan memasukkan harga pada gambar 5.42 didapat :

$$RM = \frac{\frac{55}{RPR} \times \frac{78}{3} \times \frac{1}{1} \times \frac{8}{6} \times \frac{10}{24} \times \frac{14}{88} \times \frac{33}{47} \times \pi \times 9}{1 \times \pi \times 3} = \frac{266,22}{RPR}$$

Bila dimisalkan besarnya RPR = sehingga angkanya disebut
1, maka : Tetapan Regangan (TR).

$$RM = \frac{266,22}{1} = 266,22 \text{ Angka}$$

Jadi TR = 266,22.

RM dengan RPR = 1 tersebut,

Regangan Mekanik (RM) atau Mechanical Draft (MD)

$$RM = \frac{\text{kecepatan permukaan rol penggulung lap}}{\text{kecepatan permukaan rol penyuiap}}$$

Kalau rol penggulung lap berputar satu kali, maka rol penyuiap akan berputar :

$$= 1 \cdot \frac{47}{33} \cdot \frac{88}{14} \cdot \frac{24}{10} \cdot \frac{6}{8} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{3}{78} \cdot \frac{R_2}{55} \cdot \text{Putaran}$$

Dengan demikian maka :

RM =

$$1 \cdot \frac{47}{33} \cdot \frac{88}{14} \cdot \frac{24}{10} \cdot \frac{6}{8} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{3}{78} \cdot \frac{R_2}{55} \cdot \pi \cdot \text{diameter rol penyuaap}$$

$$RM = \frac{1 \cdot 33 \cdot 14 \cdot 10 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 78 \cdot 55 \cdot \pi \cdot 9}{1 \cdot 47 \cdot 88 \cdot 24 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 3 \cdot R_2 \cdot \pi \cdot 3}$$

Kalau besarnya Regangan Mekanik (RM) akan diubah karena ada perubahan nomor benang yang akan dibuat, biasanya roda gigi yang diubah adalah roda gigi R_2 yaitu yang biasanya disebut Roda Gigi

Pengganti Regangan (RPR) atau Draft Change Wheel (DCW).

Jadi kalau Roda Gigi R_2 diganti dengan RPR, maka :

$$\begin{aligned} RM &= \frac{1 \cdot 33 \cdot 14 \cdot 10 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 78 \cdot 55 \cdot \pi \cdot 9}{1 \cdot 47 \cdot 88 \cdot 24 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 3 \cdot RPR \cdot \pi \cdot 3} \\ &= \frac{1 \cdot 33 \cdot 14 \cdot 10 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 78 \cdot 55 \cdot \pi \cdot 9}{RPR \cdot 47 \cdot 88 \cdot 24 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 3 \cdot \pi \cdot 3} \\ &= \frac{1}{RPR} \cdot 266,22 \\ &= \frac{266,22}{RPR} \cdot \text{Angka } 266,22 \text{ merupakan Tetapan Regangan (TR)} \end{aligned}$$

$$RM = \frac{TR}{RPR} \text{ atau } MD = \frac{DC}{DCW}$$

$$RM = \frac{TR}{RPR} = \frac{266,22}{20} = 13,331$$

Persamaan di atas dapat pula ditulis sebagai berikut :

$$RPR = \frac{TR}{RM} \text{ atau } DCW = \frac{DC}{MD}$$

Kalau $RPR = 25$, maka besarnya :

$$RM = \frac{TR}{RPR} = \frac{266,22}{25} = 10,50$$

Kalau $RPR = 20$, maka besarnya :

Berdasarkan uraian di atas, terlihat bahwa RPR sebagai

penyebut sehingga kalau RPR diperkecil, maka Regangan Mekanik menjadi besar dan sebaliknya bila RPR diperbesar, maka Regangan Mekanik akan menjadi kecil.

- **Regangan Nyata (RN) atau Actual Draft (AD)**

Seperti telah diketahui bahwa tujuan pengerjaan kapas pada mesin Scutcher tidak hanya untuk membuat lap saja, tetapi juga pembersihan yaitu pemisahan kotoran-kotoran dari kapas.

Pada pemisahan kotoran, terdapat pula kapas- kapas yang terbuang dan merupakan limbah (waste).

Banyaknya limbah yang terjadi bergantung dari grade kapas

yang diolah dan besarnya berkisar antara 2 – 5%.

Dengan adanya limbah tersebut, maka berat lap yang dihasilkan akan lebih kecil dari pada berat lap yang didapat dari perhitungan berdasarkan susunan roda gigi.

Misalkan limbah yang terjadi selama proses pembentukan lap adalah sebesar 4%, maka :

Regangan Nyata (RN)

$$= \frac{100}{(100 - 4)} \cdot RM$$

Regangan Nyata dapat pula dihitung berdasarkan perbandingan antara berat bahan yang disuapkan dengan berat bahan yang dihasilkan dalam satuan panjang yang sama.

Jadi Regangan Nyata dapat dihitung sebagai berikut :

$$RN = \frac{\text{Berat bahan masuk per satuan panjang}}{\text{Berat bahan keluar per satuan panjang}}$$

Satuan berat dan panjang untuk bahan masuk maupun bahan keluar harus sama.

Kalau berat kapas yang disuapkan pada mesin Scutcher = 97,50 Oz/yard sedangkan berat lap yang dihasilkan adalah 14 Oz/yard, maka :

$$RN = \frac{97,50 \text{ Oz / yard}}{14} = 6,96$$

Bila limbah yang terjadi selama proses pada mesin-mesin Blowing adalah sebesar 4%, maka :

$$\begin{aligned} RM &= \frac{(100 - 4)}{100} \times RN \\ &= \frac{96}{100} \times 6,96 \\ &= 6,68 \end{aligned}$$

5.12.11 Perhitungan Produksi

Produksi lap pada mesin Scutcher, umumnya dinyatakan dalam satuan berat per satuan waktu.

5.12.11.1 Produksi Teoritis

Produksi teoritis dapat dihitung berdasarkan susunan roda gigi mesin Scutcher.

Bila mesin Scutcher mempunyai susunan roda gigi seperti terlihat pada gambar 5.31, di mana :

- RPM Motor = 800
- Berat lap = 14 Oz/yard

Maka untuk menghitung produksi teoritis mesin Scutcher dapat dilakukan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{RPM rol penggulung lap} &= \\ \text{RPM Motor} \cdot \frac{A}{B} \cdot \frac{E}{F} \cdot \frac{R_4}{R_5} \cdot \frac{R_6}{R_7} &= \\ = 800 \cdot \frac{5}{15} \cdot \frac{10}{24} \cdot \frac{14}{88} \cdot \frac{33}{47} &= \\ = 12,4 & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi mesin per menit :} &= \\ = \text{RPM lap rol} \cdot \pi \cdot \text{diameter} &= \\ \text{rol penggulung lap} &= \\ = 12,4 \cdot 3,14 \cdot 9 \text{ inch} &= \\ = 12,4 \cdot 3,14 \cdot 9 \cdot \frac{1}{36} \text{ yds} & \end{aligned}$$

Produksi mesin per jam :

Kalau Efisiensi mesin = 85%, maka produksi mesin per jam :

$$= 0,85 \cdot 12,4 \cdot 3,14 \cdot \frac{9}{36} \cdot 60 \text{ yds}$$

$$= 0,85 \cdot 12,4 \cdot 3,14 \cdot \frac{9}{36} \cdot 60 \cdot 14 \text{ oz}$$

$$= 0,85 \cdot 12,4 \cdot 3,14 \cdot \frac{9}{36} \cdot 60 \cdot \frac{14}{16} \text{ lbs}$$

$$= 434,4 \text{ lbs}$$

$$= 434,4 \times 0,4536 \text{ kg}$$

$$= 197,04 \text{ kg}$$

5.12.11.2 Produksi Nyata

Hasil produksi mesin Scutcher adalah berupa lap.

Biasanya tiap gulungan lap mempunyai panjang tertentu. Setelah gulungan lap mencapai panjang tertentu, kemudian lap tersebut diambil dengan cara tertentu (doffing).

Umumnya setiap kali menyelesaikan satu gulung lap memerlukan waktu \pm 5 menit, tergantung dari standar dari lap yang digunakan.

Untuk menghitung produksi nyata rata-rata per jam dari mesin Scutcher, diambil data hasil produksi nyata selama periode waktu tertentu, misalnya dalam satu minggu. Kemudian dihitung jumlah jam jalan efektif dari mesin tersebut.

Jumlah jam jalan efektif dapat diperoleh dari jumlah jam kerja

per minggu dikurangi jumlah jam berhenti dari mesin itu. Jumlah jam berhenti didapat dari jam yang diperlukan antara lain untuk revisi mesin, perawatan, gangguan-gangguan serta waktu yang diperlukan untuk pembentukan gulungan lap yang baru. Misalkan dalam satu minggu, menurut jadwal kerja, mesin berjalan dalam waktu 156 jam.

Menurut jadwal waktu, jumlah jam kerja selama seminggu = 156 jam

Jumlah jam mesin berhenti	= 48 jam
Jumlah jam mesin jalan efektif	= 108 jam

Produksi nyata yang dicapai selama satu minggu = 18.090 kg

Produksi nyata rata-rata per jam

$$= \frac{18.090}{108} = 167,5 \text{ kg}$$

5.12.11.3 Efisiensi

Perhitungan efisiensi mesin Blowing dapat dilakukan dengan membandingkan produksi nyata dan produksi teoritis yang dinyatakan dalam persen. Pada perhitungan produksi teoritis, mesin dianggap berjalan terus, sedangkan dalam kenyataannya mesin seringkali mendapat gangguan-gangguan dan sebagainya. Sehingga akan ada perbedaan antara produksi nyata dan produksi teoritis menurut perhitungan.

Berdasarkan uraian-uraian di atas, produksi teoritis per jam

Menurut pengamatan bahwa mesin berhenti untuk keperluan-keperluan seperti tersebut di atas = 48 jam.

Menurut data hasil pencatatan jumlah dan penimbangan lap ternyata dalam satu minggu tercatat = 18.090 kg.

Perhitungan produksi nyata dapat dilakukan sebagai berikut :

= 197,04 kg. Sedangkan produksi nyata rata-rata per jam = 167,5 kg.

Maka efisiensi mesin Blowing

$$= \frac{167,5}{197,04} \times 100\% = 85\%$$

5.12.11.4 Pemeliharaan mesin Blowing

Pemeliharaan pada mesin Blowing, meliputi :

1. Pembersihan dan pelumasan feed roll setiap 1 bulan
2. Pembersihan dan pelumasan calender roll setiap 6 bulan.
3. Pelumasan bearing cone drum dan silinder setiap 6 bulan.
4. Pelumasan piano regulator setiap 1 bulan.
5. Pembersihan dan pelumasan conveyor setiap 3 bulan.

6. Pembersihan dan pelumasan bearing setiap 3 bulan.
7. Pelumasan pada gear end setiap 1 tahun
8. Pembersihan ruang fan dan return duct setiap 1 hari.
9. Setting gride bars dan silinder setiap 3 bulan.
10. Setting botom latice dan spike setiap 6 bulan.

5.13 Proses di Mesin Carding

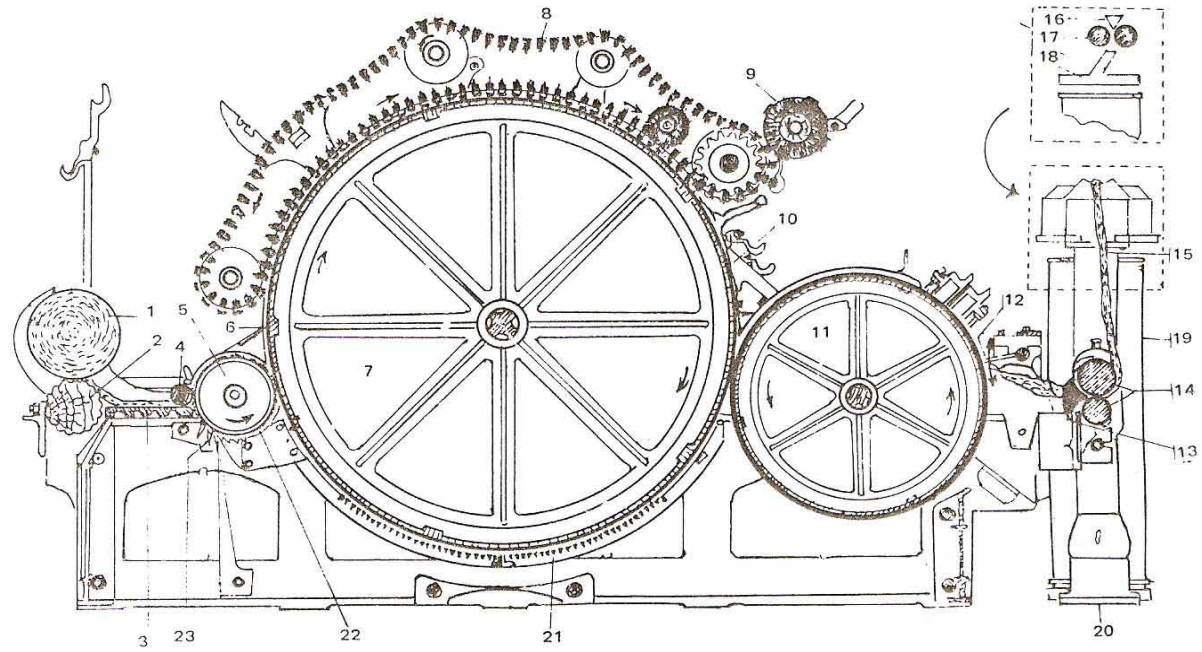
Mesin Carding adalah mesin yang mengubah bentuk lap menjadi sliver. Mesin Carding yang biasa digunakan untuk mengolah kapas disebut Revolving Flatt Carding.

Lap hasil mesin Blowing masih berupa gumpalan-gumpalan kapas yang masih mengandung serat-serat pendek dan kotoran. Gumpalan-gumpalan kapas tersebut masih perlu dibuka dan

dibersihkan lebih lanjut pada mesin Carding. Dengan demikian tujuan penggunaan mesin Carding antara lain :

- Membuka gumpalan-gumpalan kapas lebih lanjut sehingga serat-seratnya terurai satu sama dengan lainnya.
- Membersihkan kotoran-kotoran yang masih terdapat didalam gumpalan kapas sebersih mungkin.
- Memisahkan serat-serat yang sangat pendek dari serat-serat panjang.
- Membentuk serat-serat menjadi bentuk sliver dengan arah serat ke sumbu sliver.

Untuk mencapai tujuan tersebut di atas, maka gumpalan-gumpalan kapas yang berupa lap harus dikerjakan pada mesin Carding.



Gambar 5.43
Mesin Carding

Keterangan :

1. Gulungan lap
2. Lap rol
3. Pelat penyuaap
4. Rol penyuaap
5. Rol pengambil (Taker-in / Licker-in)
6. Pelat belakang
7. Silinder
8. Flat
9. Sisir flat
10. Pelat depan
11. Doffer
12. Sisir Doffer
13. Terompet
14. Rol penggilas
15. Sliver
16. Terompet
17. Rol penggilas
18. Coiler
19. Can
20. Landasan berputar
21. Tutup bawah
22. Saringan kotoran
23. Pisau pembersih

- **Proses Bekerjanya Mesin**

Gulungan lap diletakkan di atas lap rol. Melalui pelat penyuaap, lap tersebut disuapkan ke rol penyuaap. Karena perputaran rol penyuaap, maka lapisan kapas bergerak ke depan. Lapisan kapas yang terjepit oleh rol penyuaap, dipukul oleh rol pengambil.

Karena pukulan ini, maka gumpalan-gumpalan kapas menjadi terbuka dan kotoran-kotorannya terpisah oleh adanya dua pisau pembersih. Kotoran-kotoran ini akan melalui sela-sela batang saringan yang

terdapat di bawah rol pengambil. Kapas yang terbawa oleh rol pengambil, kemudian dibawa ke depan sampai bertemu dengan permukaan silinder yang bergerak lebih cepat. Karena arah jarum-jarum pada permukaan silinder searah dengan jarum-jarum dari rol pengambil yang bergerak lebih lambat, maka serat-serat yang berada di permukaan rol pengambil akan dipindahkan ke permukaan silinder dan terus dibawa ke atas. Kecepatan silinder jauh lebih besar daripada kecepatan flat dan kedudukannya saling berhadapan. Hal ini mengakibatkan lapisan kapas yang terdapat di antara kedua permukaan tersebut akan tergaruk dan terurai. Serat-serat pendek beserta kotoran-kotorannya akan menempel pada jarum-jarum flat. Oleh sisir flat, lapisan kapas digaruk hingga lepas dari jarum-jarum flat. Serat kapas yang menempel pada jarum-jarum pada permukaan silinder terus dibawa ke bawah sampai titik singgung dengan permukaan doffer. Karena kecepatan doffer lebih kecil dari kecepatan silinder, maka lapisan kapas akan menumpuk pada permukaan doffer, sehingga merupakan lapisan kapas yang cukup tebal. Lapisan ini oleh doffer kemudian dibawa ke arah sisir doffer yang mempunyai gerakan berayun ke atas dan ke bawah.

Sisir doffer mengelupas lapisan serat kapas yang sangat tipis yang disebut web. Web yang menggantung bebas kemudian dengan tangan dimasukkan ke terompet. Dari terompet masuk ke rol penggilas dan keluar dengan bentuk yang disebut sliver. Sliver tersebut dengan tangan dimasukkan ke terompet, kemudian masuk ke rol penggilas, ke coiler dan ditumpuk di dalam can. Selain coiler yang berputar, can juga berputar di atas landasan can yang berputar pula, sehingga sliver yang masuk ke dalam can dapat tersusun dan tertumpuk dengan rapih.

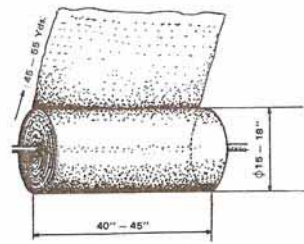
5.13.1 Bagian Penyuaapan

Bagian penyuaapan bertujuan untuk :

- Membuka gulungan lap
- Menyuaapkan lap
- Melakukan pembukaan pendahuluan terhadap lapisan kapas
- Menipiskan lapisan kapas supaya mudah diuraikan
- Memisahkan kotoran dari serat
- Memindahkan kapas secara merata ke permukaan silinder

Bagian penyuaapan lapisan kapas ini terdiri dari sebuah lap rol yang permukaannya beralur, dengan diameter kurang lebih 6 inch dan panjangnya selebar mesin carding.

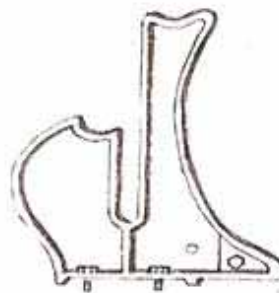
Agar putaran gulungan lap dapat diatur dan tidak miring atau slip, maka di kanan kiri lap rol dipasang tiang (lap stand) yang memiliki celah-celah dimana lap roll ditempatkan. Bagian atas dari tiang ini mempunyai lekukan yang dipakai untuk meletakkan cadangan gulungan lap.



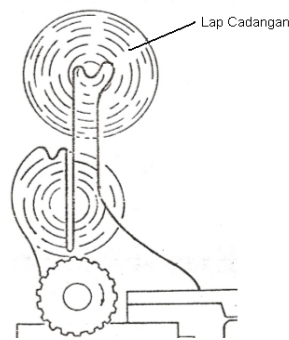
Gambar 5.44
Gulungan Lap



Gambar 5.45
Lap Roll



Gambar 5.46
Lap Stand



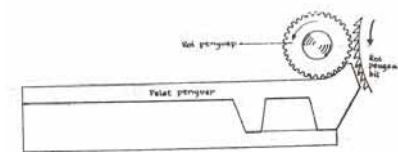
Gambar 5.47
Lap Cadangan

5.13.1.1 Pelat Penyuaap

Pelat penyuaap ini berfungsi sebagai penghubung antara lap rol dengan rol penyuaap yang ada didepan.

Pelat ini mempunyai permukaan atas yang rata serta licin dan dibuat dari besi tuang yang ujung depannya melengkung sedikit keatas sesuai dengan ukuran dari rol penyuaapnya, serta mempunyai hidung yang disesuaikan dengan rol pengambilnya.

Bentuk hidung pelat penyuaap ini macam-macam tergantung kepada serat yang akan dikerjakannya, namun pada umumnya mempunyai bentuk seperti pada gambar 5.48.



Gambar 5.48
Pelat Penyuaap

5.13.1.2 Rol Penyuaap (Feed Roller)

Rol penyuaap dibuat dari besi dengan diameter antara 2¼ - 3 inch, serta mempunyai permukaan yang teratur. Panjang rol penyuaap ini sama dengan lebar dari pelat penyuaapnya dan dimaksudkan untuk memegang sementara serat yang disuapkannya.

Bentuk alur pada permukaannya relatif lebih dalam dan lebih tajam daripada rol penyuaap lapisan kapas, sehingga dapat menjepit / memegang serat dengan kencang. Rol penyuaap ini terletak diatas ujung depan dari pelat penyuaap yang melengkung keatas, dengan jarak antaranya yang makin rapat dibagian depannya. Dengan adanya pembebanan yang cukup, maka serat yang melaluinya seakan-akan dipegang / dijepit oleh rol dan pelat penyuaapnya. Sistem pembebanannya dapat menggunakan per atau bandul, namun sistem bandul lebih lazim digunakan, sebab tidak akan berubah-ubah tekanannya, tidak seperti yang menggunakan per, dimana daya pegas dari per lama kelamaan makin kurang.

Fungsi dari pelat dan rol penyuaap ini ialah untuk menyuapkan lapisan kapas kedepan dengan kecepatan tetap serta menjepitkannya

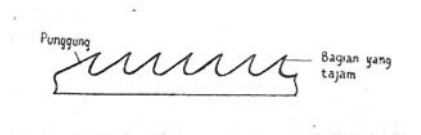
selagi rol pengambil (taker-in) menjalankan pembukaan.

Kecepatan dari rol penyuar ini dapat diubah-ubah dengan mengganti roda gigi pengganti, sesuai dengan regangan (draft) yang dikehendakinya.

5.13.1.3 Rol Pengambil (Taker-in / Licker-in)

Rol pengambil ini adalah suatu silinder yang mempunyai diameter kurang lebih 9 inch dengan panjang selebar mesin cardingnya (40 – 45 inch). Permukaan silinder ini ditutup dengan gigi yang tajam seperti halnya gigi gergaji yang berbentuk segi tiga dan dikenal dengan nama Garnet Wire. Bentuk dan banyaknya gigi gergaji ini disesuaikan dengan jenis dan sifat-sifat dari serat yang diolahnya.

Bentuk dari gigi gergaji yang tajam pada rol pengambil dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.49
Bentuk dari Gigi-gigi pada
Taker-in

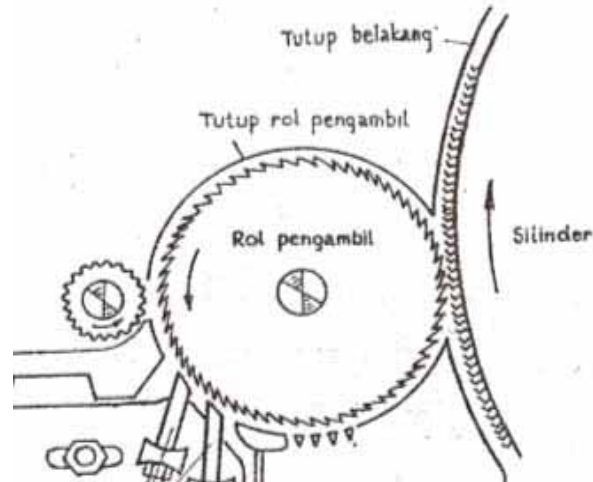
Pada umumnya untuk serat kapas banyaknya gigi per feet adalah antara 4000 – 5000 gigi atau kurang lebih 5 gigi/cm².

Poros rol pengambil mempunyai landasan (bearing) yang dapat

digeser mendekati atau menjauhi silinder, sehingga jarak antara rol pengambil dan silinder dapat diatur.

Bagian yang tajam dari gigi gergaji yang dipakai untuk membuka serat, kurang lebih membuat sudut sebesar 80° dengan alasnya. Sedang arah kawat parut pada permukaan silinder mempunyai sudut sebesar 75° sehingga dengan demikian dapat menyapu bagian punggung dari gigi gergaji tersebut pada jarak yang dekat dan memungkinkan untuk mengelupas dan membawa serat yang ada di rol pengambil. Seperti terlihat pada gambar 5.39 arah putarannya sedemikian, sehingga gigi-gigi gergaji yang tajam mengarah kebawah pada waktu memukul dan membuka serat yang disiapkan oleh rol penyuar yang relatif sangat lambat (kurang dari 1 rpm), maka serat yang disuapkan tersebut mengalami pukulan-pukulan beberapa kali, sehingga sekaligus dapat dibuka. Namun karena jarak antara titik jepit rol penyuar dan gigi gergaji tersebut sering lebih panjang dari panjang seratnya sendiri, maka pencabutan serat dalam bentuk gumpalan-gumpalan kecil kadang-kadang tidak dapat dihindari. Untuk menghindari hal ini maka bentuk hidung dari pelat penyuar perlu disesuaikan dengan panjang dari seratnya. Bagian atas dari rol pengambil ditutup dengan pelat yang

melengkung untuk menahan seratnya kemungkinan terlepasnya serat-serat yang ada dipermukaan rol pengambil.



Gambar 5.50
Rol Pengambil dan Silinder

5.13.1.4 Pisau Pembersih (Mote Knife) dan Saringan Bawah (Under Grid)

Untuk membersihkan serat (kapas) dari patahan batang daun yang kering, debu dan kotoran-kotoran lain yang masih terbawa dalam kapas, dipasanglah dua buah pisau pembersih dibawah taker-in. Jumlah kotoran-kotoran yang masih terbawa dalam lap diperkirakan antara seperempat dan setengahnya yang ada di kapas mentahnya dan berada ditengah-tengah gumpalan-gumpalan yang kecil dari serat kapas yang ada dalam lap,

sehingga untuk membersihkan secara cermat diperlukan tingkat pembukaan dan pembersihan yang lebih teliti lagi daripada yang dikerjakan di mesin pembuka (blowing).

Pisau pembersih ini biasanya dua buah, dengan mata yang tajam menghadap ke permukaan taker-in.

Panjang pisau-pisau ini sama dengan panjang taker-in yaitu ;

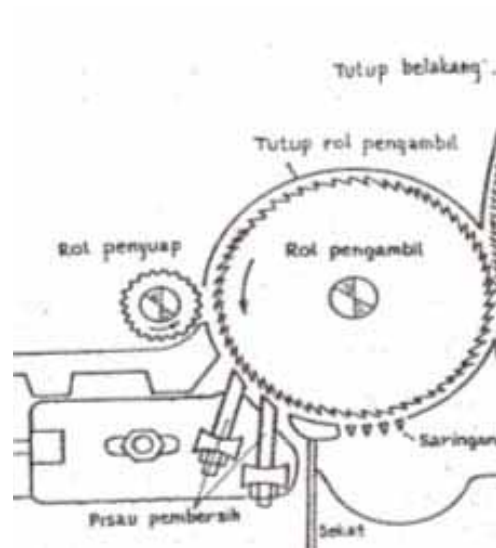
40 – 45" dan lebar $2\frac{3}{8}$ " , dengan

jarak antara keduanya sedemikian sehingga kotoran yang dibersihkan dapat jatuh melewati celah diantaranya.

Bagian yang tajam ini dapat disetel mendekati atau menjauhi permukaan taker-in, demikian pula sudut ataupun miringnya pisau-pisau tadi terhadap permukaan taker-in. Pisau-pisau ini letaknya hampir vertikal atau membuat sudut sebesar 30° dengan garis vertikal.

Pada waktu kapas disuapkan oleh rol penyuar dengan kecepatan 1 ft/menit dan mendapatkan pukulan / cabitan dari gigi-gigi yang tajam dari taker-in, dengan kecepatan permukaannya kurang lebih 1000 ft/menit, maka pembukaan yang sempurna diharapkan telah terjadi, sehingga kotoran-kotoran yang ada dalam kapas telah terbuka. Dengan adanya pisau pembersih yang letaknya dekat dengan permukaan taker-in, maka kotoran-kotoran tersebut akan tertahan dan terlepas dari serat kapasnya. Untuk membantu agar serat-serat kapas yang panjang jangan turut terpisahkan oleh pisau-pisau pembersih dan jatuh kebawah taker-in, maka dibelakang pisau pembersih dan dibawah permukaan taker-in dipasang semacam saringan untuk menjaga jangan sampai terlalu banyak serat yang jatuh

kebawah. Saringan bawah ini biasanya terdiri dari beberapa batang yang dipasang dibawah taker-in dengan celah-celah diantaranya, serta lembaran mental yang berlubang-lubang yang diletakkan dibelakangnya dan menutupi permukaan bawah dari taker-in. Dengan adanya saringan ini, maka serat-serat panjang yang terbawa oleh taker-in tetap tertahan, namun kotoran-kotoran serta serat-serat yang pendek dapat jatuh kebawah. Jarak antara saringan dengan permukaan taker-in ini dapat pula diatur sesuai dengan tingkat kebersihan dari kapasnya dan biasanya dekat pisau pembersih agak longgar dan makin rapat kebelakang. Dibawah taker-in terdapat sekatan, sehingga limbah yang berasal dari pisau pembersih yang biasanya terdiri dari kotoran-kotoran, pecahan-pecahan batang dan daun kapas jatuh kebawah dibelakang sekatan, sedang limbah yang berasal dari saringan yang lebih banyak mengandung serat-serat kapas akan jatuh kebawah didepan sekatan.

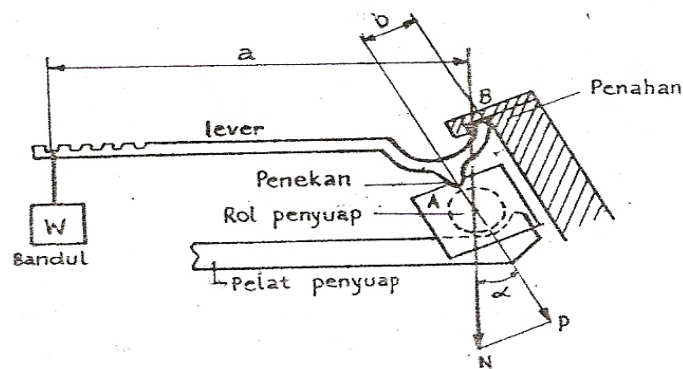


Gambar 5.51
Rol Pengambil, Pisau Pembersih dan Saringan

5.13.1.5 Tekanan Pada Rol Penyuar

Agar serat yang disuapkan ke rol pengambil tidak mudah dicabut pada waktu kena pukulan / pembukaan dari rol pengambil, maka serat yang disuapkan tersebut harus

dipegang / dijepit antara rol penyuar dan pelat penyuar. Jepitan ini diperoleh dengan memberikan tekanan atau beban rol penyuar. Sistem pembebasan yang sederhana pada rol penyuar ini dapat mempergunakan bandul seperti terlihat pada gambar 5.52.



Gambar 5.52
Sistem Pembebanan dengan Bandul pada Rol Penyuar

Seperti terlihat pada gambar 5.52, karena adanya beban dari bandul W dan ujung lengan sebelah kanan tertahan oleh penahan, penekan akan memberikan tekanan pada rol penyuiap di A. Besar tekanan ini dapat diatur dengan mengubah-ubah letak bandul dan dapat dihitung sebagai berikut :

Kalau misalkan besarnya tekanan akibat bandul W tersebut pada rol penyuiap sebesar P , jarak gaya tekan P terhadap penahan dititik B sama dengan b sedangkan jarak bandul terhadap titik B sama dengan a , berat rol penyuiap sama dengan N dan sudut antara N dan $P = \alpha$, maka kalau kita ambil momen terhadap titik B, akan didapat :

$$W \cdot a - P \cdot b = \text{atau } P = \frac{a}{b} W.$$

Jadi kalau $W = 20 \text{ lbs}$

$$a = 10,75 \text{ inch}$$

$$b = 1,25 \text{ inch}$$

$$\begin{aligned} \text{maka } P &= \frac{10,75}{1,25} \times 20 \\ &= 172 \text{ lbs} \end{aligned}$$

Karena beban tersebut dikenakan pada kedua ujung dari rol penyuiap maka besar

pembebanan atau tekanan pada rol penyuiap tersebut sebesar $2 \times P$.

Kalau berat rol penyuiap sendiri = N maka jumlah tekanan yang dikenakan kepada serat yang dijepitnya menjadi $2 P + N \cos \alpha$.

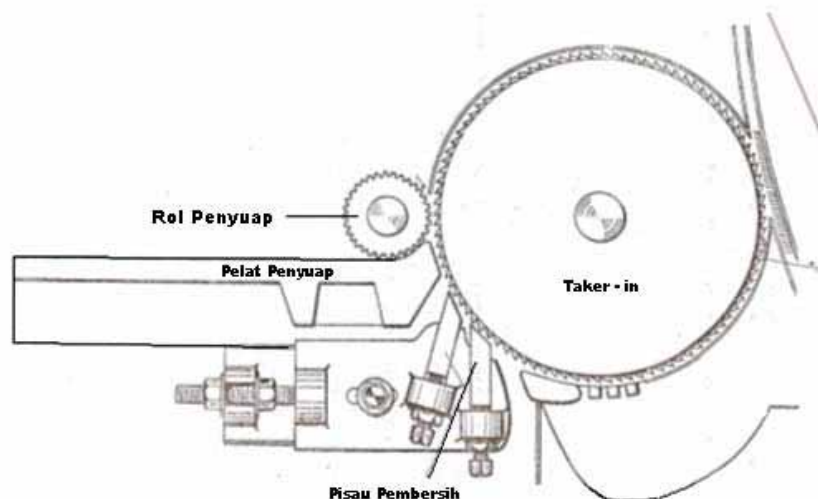
Dalam praktiknya besar α antara 35° dan 45° dan L panjang rol penyuiap antara 40 – 45 inch, sehingga jepitan yang dikenakan kepada setiap lebar 1 inch dari lapisan serat adalah :

$$\text{Jepitan / inch} = \frac{2 P + N \cos \alpha}{L}$$

5.13.1.6 Mekanisme

Pemisahan Kotoran dari Serat pada Taker-in

Sebagaimana yang telah dikemukakan terdahulu, taker-in mempunyai putaran yang cukup tinggi dan karena adanya saringan dan tutup diantaranya maka terjadilah semacam aliran udara pada permukaannya. Karena jarak saringan bawah yang makin merapat kebelakang, maka dapat dimengerti kalau tekanan udara didepan lebih besar daripada dibelakang (daerah rol penyuiap)



Gambar 5.53
Bagian dari Rol Pengambil

Terjadinya pemisahan kotoran dari serat pada taker-in dapat diterangkan sebagai berikut : Kalau pada jarak yang sama (D) dari pusat taker-in, terdapat kotoran dan kapas, maka gaya centrifugal yang bekerja padanya, masing-masing ialah :

$$K = M \frac{V^2}{R}$$

$$K_t = \frac{b_t}{g} \omega^2 R \quad K_p = \frac{b_k}{g} \omega^2 R$$

Dimana :

K_t = gaya centrifugal pada kotoran

K_p = gaya centrifugal pada kapas

b_t = berat kotoran

b_k = berat kapas

m = massa

V = kecepatan permukaan

ω = kecepatan sudut

R = jarak dari titik pusat taker-in

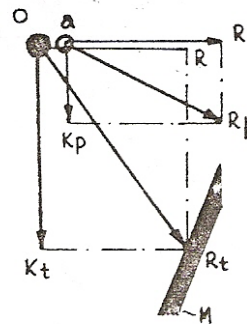
G = gaya tarikan bumi

Karena berat jenis kotoran pada umumnya lebih besar dari berat jenis kapas, maka $b_t > b_k$ sehingga $K_t > K_p$.

Agar kotoran dapat jatuh kebawah dan serat tetap terbawa oleh taker-in, maka diatur sedemikian agar

$$K_t > T > K_p \text{ dimana } T = T_i - T_o$$

Dengan demikian, kalau kedua gaya yang bekerja pada kotoran dan kapas kita jumlahkan, maka resultanzenya masing-masing seperti pada gambar 5.54.



Gambar 5.54
Gaya-gaya yang Bekerja pada
Kotoran dan Kapas

Keterangan :

o = kotoran

a = kapas

R = $T_i - T_o$ = aliran udara

M = pisau pembersih

R_p = resultante pada kapas

R_t = resultante gaya pada
kotoran

Dimana $R_t > R_p$

Karena $K_t > R > K_p$, maka $R_t > R_p$ dan arah R_t lebih cenderung kebawah, sehingga kotoran terlempar kearah bawah. Karena terlemparnya kotoran kebawah ini serta posisi dari pisau pembersih, maka kotoran akan tertahan dan jatuh kebawah dan karena R_p nampak searah dengan R , maka akan terus terbawa oleh putaran taker-in.

5.13.2 Bagian Penguraian

Bagian ini merupakan bagian utama dari mesin Carding, dimana terjadi penguraian gumpalan-gumpalan serat

menjadi serat-serat yang terpisah satu sama lainnya.

Bagian ini terdiri dari :

- silinder utama
- pelat depan dan pelat belakang
- flat
- saringan silinder (silinder screen)

5.13.2.1 Silinder Utama

Silinder utama dari mesin Carding merupakan jantung dari semua kegiatan pada mesin Carding, sedang semua bagian-bagian lainnya dipasang disekelilingnya dan secara langsung atau tidak langsung disesuaikan dengannya.

Silinder ini dibuat dari besi tuang yang berbentuk seperti drum dengan garis tengah kurang lebih 50 inch serta lebar 40 atau 45 inch. Permukaan dalam dari silinder ini diperkuat dengan besi.

Pada kedua penampang sisi kiri kanannya dipasang kerangka, seperti halnya jari-jari pada roda dan ditengahnya dipasang poros.

Diantara jari-jari pada penampang tersebut ditutup dengan pelat besi, untuk menghindari kemungkinan-kemungkinan timbulnya aliran udara yang tidak dikehendaki.

Poros tersebut merupakan sumbu putar dari permukaan silinder dan diletakkan diatas suatu kerangka dengan menggunakan landasan (bearing) pada kedua ujungnya.

Kerangka dimana poros tersebut diletakkan terdiri dari dua pasang kerangka panjang yang dihubungkan dibagian depan dan belakang dengan kerangka penguat. Untuk mencegah terjadinya getaran-getaran yang tidak dikehendaki, silinder tersebut dibuat seimbang (dynamically balanced) serta permukaannya dibuat konsentrik terhadap titik pusatnya.

Untuk keperluan memasang flexible-wire clothing, pada permukaannya dibuat lubang-lubang kearah melintang dari putarannya sebanyak empat sampai enam baris dan lubang tersebut kemudian ditutup rapat dengan kayu sehingga rata dengan permukaannya.

Dalam hal menggunakan metalic-wire, lubang tersebut tidak perlu dibuat.

Permukaan dari silinder tersebut kemudian ditutup dengan card clothing, sehingga menyerupai permukaan parut. Pemasangan card clothing ini harus dilakukan secara khusus supaya permukaannya dapat rata, terutama pada awal dan akhir dari pemasangannya.

Pada umumnya card clothing yang dipakai mempunyai ujung yang tajam seperti kawat parut, sebanyak 400 sampai 650 buah setiap inch persegi (90 s/d 130 counts) atau kurang lebih sebanyak : 3.000.000 buah pada permukaan silindernya yang mempunyai garis tengah 50 inch serta lebar 40 inch.

Ujung-ujung kawat yang tajam pada permukaan silinder tersebut menghadap kearah putaran silindernya dan berputar dengan kecepatan 2200 ft/menit. Kecepatan putaran silinder pada mesin card biasanya berkisar antara 155 sampai 170 putaran per menit, tergantung kepada serat yang diolahnya. Pada umumnya makin panjang seratnya, makin rendah putarannya.

Kalau kita perhatikan hubungan antara taker-in dengan silinder, seperti yang terlihat pada gambar 5.54, maka arah gigi-gigi yang tajam pada taker-in juga menghadap kearah putaran taker-in dan keduanya (taker-in dan silinder) bergerak kearah pada titik singgungnya, namun karena kecepatan permukaan taker-in kurang lebih hanya setengah kecepatan permukaan silinder, maka ujung-ujung yang tajam dari bawah atau gigi-gigi pada permukaan silinder akan menyapu punggung gigi gergaji pada taker-in dititik singgung antara keduanya. Karena jarak antara kedua permukaan tersebut sangat dekat (0,007 inch), maka serat-serat yang ada dipermukaan taker-in akan terkelupas dan terbawa ke permukaan silinder ialah seperti dipindahkan ke permukaan silinder.

Pada kedua sisi silinder tersebut terdapat kerangka dengan enam penyangga untuk

menempatkan card flat dan peralatannya.

Penyangga ini dapat disetel naik atau turun dengan memutar skrupnya, sehingga jarak antara permukaan-permukaan flat dan silinder dapat diatur sesuai dengan keperluannya. Pada kedua sisi kerangka tersebut juga ditempatkan pelat-pelat yang melengkung dan konsentris dengan silindernya, untuk menahan serat-serat yang mungkin beterbangan pada waktu penguraian atau penggarukan.

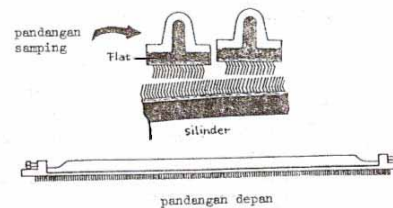
5.13.2.2 Pelat Depan dan Pelat Belakang

Bagian depan silinder antara flat dan doffer ditutup dengan pelat-pelat yang melengkung seperti permukaan silindernya, demikian pula bagian belakang silinder antara flat dan taker-in. Penutupan permukaan silinder pada bagian-bagian tersebut dimaksudkan agar serat-serat yang ada di permukaan silinder tidak beterbangan kemana-mana, meskipun terjadi aliran udara selama proses.

5.13.2.3 Top Flat

Top flat pada mesin carding dibuat dari batang besi yang mempunyai penampang seperti huruf T. Panjang top flat ini selebar mesin cardingnya dan permukaan atas yang datar dari flat tersebut lebarnya kurang lebih $1 \frac{3}{8}$ inch (± 35 mm).

Pada permukaan yang datar ini ditutup dengan Card clothing, sehingga permukaannya menyerupai parut. Bentuk penampang yang seperti huruf T tersebut dimaksudkan untuk memperkuat permukaan flat, sehingga tidak mudah melengkung pada waktu penggarukan.



Gambar 5.55
Penampang Melintang dan Memanjang dari Flat Carding

Pada umumnya jumlah flat untuk sebuah mesin Carding kurang lebih 110 buah dan masing-masing dipasang pada mata rantai, sehingga membentuk semacam conveyor. Dari 110 flat tersebut hanya sebanyak 45 buah saja yang menghadap kebawah kearah permukaan silinder dan berjalan kedepan dalam posisi kerjanya (working position), sedang flat-flat yang lain berada di atasnya dan bergerak kebelakang dalam keadaan tidak bekerja. Dalam posisi bekerja, ujung dari flat yang tidak tertutup dengan Card clothing, diletakkan dan menyelusur kedepan diatas flexible benda yang ada disisi

silinder. Letak flat-flat pada rantainya adalah sedemikian, sehingga pada waktu flat tersebut menyelusur kedepan diatas flexible bend dalam posisi kerjanya, menutup rapat permukaan silinder.

Selama flat tersebut bergerak kebelakang dalam posisi tidak bekerja, flat tersebut dilalukan melalui piringan-piringan, sedang Bergeraknya flat tersebut disebabkan karena perputaran roda gigi sprocket yang terpasang di bagian depan.

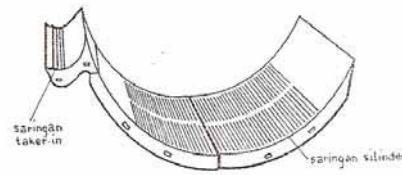
5.13.2.4 Saringan Silinder (Cylinder Screen)

Saringan silinder ini merupakan penutup atau saringan dari bagian bawah silinder. Fungsinya adalah sebagai berikut :

- menahan kapas yang ada dipermukaan silinder supaya tidak jatuh kebawah.
- membiarkan kotoran-kotoran, debu dan serat-serat pendek jatuh melalui celah-celah saringan.

Saringan tersebut dapat dilihat pada gambar dan terdiri dari :

- pelat logam sepanjang 13 inch di bagian belakang.
- batang-batang saringan sejumlah 52 buah yang merentang sepanjang 36 inch.
- pelat logam sepanjang 11 inch di bagian depan.



Gambar 5.56 Saringan Silinder (Cylinder Screen)

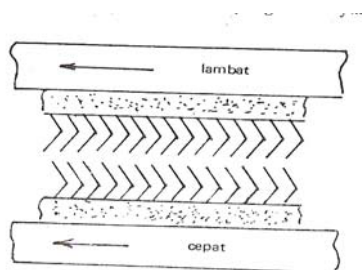
Pemasangan saringan silinder di bagian depan disetel 0,18 inch dari permukaan silinder. Bagian tengah tepat dibawah poros silinder disetel 0,058 inch. Bagian belakang yang dekat dengan taker-in disetel 0,029 inch.

Perlu diperhatikan bahwa penyetelan tersebut mula-mula renggang pada waktu kapas mulai masuk di bagian bawah dan makin lama makin rapat. Dengan cara demikian, kapas yang tidak terambil oleh doffer akan terbawa ke bawah oleh putaran silinder. Dan oleh putaran silinder tersebut kapas akan terlempar keluar oleh adanya gaya centrifugal, tetapi kapas tersebut tertahan oleh pelat saringan bagian depan. Karena jarak antara saringan dengan permukaan silinder disetel makin kebelakang makin rapat, maka kapas dipaksa merapat ke permukaan silinder lagi. Prinsip penyetelan yang demikian berlaku pula untuk saringan taker-in hanya bedanya disini makin kedepan makin rapat.

Saringan silinder tidak banyak memerlukan pemeliharaan, hanya pada waktu-waktu tertentu harus dibersihkan, diperiksa serta diluruskan dan disetel kembali. Limbah yang ada dibawah saringan ini seharusnya terdiri dari serat-serat pendek saja yang bercampur dengan kotoran / debu. Warnanya harus kecoklat-coklatan atau abu-abu. Apabila warnanya keputih-putihan, menandakan bahwa banyak serat-serat panjang yang terbang. Untuk membetulkannya, penyetulan perlu dirapatkan.

5.13.2.5 Gerakan Pengelupasan (Stripping Action)

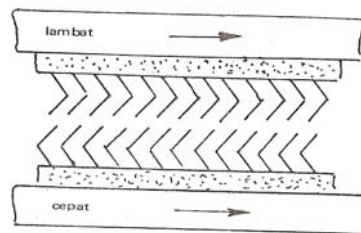
Stripping action adalah suatu kegiatan yang diperlukan untuk mengelupas / memindahkan serat yang sudah berupa lapisan. Stripping action terjadi apabila arah bagian jarum yang tajam pada kedua permukaan sama. Kecepatan kedua permukaan adalah sedemikian rupa sehingga bagian yang tajam dari jarum pada permukaan yang bergerak cepat, seakan-akan menyapu bagian yang tumpul dari jarum pada permukaan yang dilaluinya.



Gambar 5.57
Stripping Action

5.13.2.6 Gerakan Penguraian (Carding Action)

Carding action adalah suatu kegiatan yang digunakan untuk membuka dan menguraikan serat yang masih berupa gumpalan-gumpalan. Carding action terjadi apabila arah bagian jarum yang tajam pada kedua permukaan yang bergerak berlawanan arah. Kecepatan kedua permukaan tersebut adalah sedemikian rupa sehingga bagian yang tajam dari jarum pada permukaan yang bergerak lebih cepat, seakan-akan beradu dengan bagian yang tajam dari jarum pada permukaan yang dilaluinya.



Gambar 5.58
Carding Action

5.13.2.7 Pemisahan Serat Pendek dari Serat Panjang

Proses ini terjadi pada saat lapisan kapas yang berada antara permukaan silinder dan permukaan top flat (yang aktif) tergaruk dan terurai. Serat pendek yang mempunyai ikatan dengan jarum silinder relatif lebih kecil dibanding serat panjang akan terlepas ikatannya dengan jarum-jarum silinder dan menempel pada jarum-jarum top flat. Berpindahannya serat pendek dari permukaan silinder ke permukaan top flat juga dibantu oleh adanya gaya centrifugal yang ditimbulkan akibat dari putaran silinder itu sendiri.

Serat pendek yang menempel pada jarum-jarum top flat selanjutnya dibawa top flat untuk dikupas dan dibuang.

5.13.3 Bagian Pembentukan dan Penampungan Sliver

Bagian ini merupakan bagian yang terakhir dari mesin Carding dan dimaksudkan untuk membentuk serat-serat yang telah diurai dan dibersihkan sebelum menjadi sliver dan kemudian ditampung kedalam can.

Bagian ini terdiri dari :

- Doffer
- Sisir doffer (doffer comb)
- Rol penggilas (calender roll)
- Coiler

Pada gerakan penguraian (Carding action), selain serat-serat terurai satu sama lainnya,

sebagian dari serat ternyata pindah dari permukaan yang bergerak lebih cepat (silinder) ke permukaan yang bergerak lebih lambat (flat). Makin cepat Bergeraknya flat tersebut, makin banyaklah serat yang dipindahkannya.

Prinsip pemindahan ini dipakai untuk memindahkan serat-serat yang ada dipermukaan silinder dengan menggunakan silinder yang lebih kecil yang ditempatkan di depan silinder, silinder yang lebih kecil ini disebut Doffer dan permukaannya ditutup dengan card clothing yang arah jarum-jarum yang tajam berlawanan dengan yang ada di silinder, sehingga terjadi gerakan Carding.

Pada titik singgungnya, silinder dan doffer bergerak dengan arah yang sama, kebawah dan karena kecepatan permukaan doffer relatif lebih lambat dari kecepatan permukaan silinder (kurang lebih seperdua puluhnya), maka serat-serat yang ada di permukaan silinder akan pindah ke permukaan doffer dan dibawa ke depan.

Lapisan tipis dari serat-serat yang ada di permukaan doffer ini disebut web dan jumlahnya cukup untuk dibuat menjadi sliver.

Bagaimana terjadinya pemindahan yang hampir secara keseluruhan dari silinder ke doffer ini, sampai sekarang masih belum di mengerti benar-benar walaupun diperkirakan

adanya beberapa faktor yang membantu sebagai berikut :

- Permukaan doffer yang bersinggungan dengan silinder selalu bersih dari serat.
- Card clothing yang dipakai pada doffer selalu lebih halus dari yang dipakai pada silinder. Karena nomornya biasanya 10 nomor lebih halus, berarti jumlah jarum persatuan luas lebih banyak, demikian pula daya sangkutnya.
- Karena keduanya berbentuk lingkaran, silinder dan doffer bertemu pada suatu titik singgungnya saja dan segera berpisah setelah serat berpindah dari silinder ke doffer sehingga kesempatan untuk berpindah lagi ke silinder hampir tidak ada.
- Adanya gaya centrifugal yang berasal dari putaran silinder yang cepat, cenderung membantu serat-serat yang ada di permukaannya dilemparkan ke doffer dan karena putaran doffer jauh lebih lambat, perpindahan dari doffer ke silinder tidak terjadi.
- Adanya aliran udara antara kedua permukaan tersebut diduga membantu pemindahan serat-serat.

Serat-serat yang ada di permukaan doffer ini setelah dibawa ke depan dikelupas oleh

sisir doffer (doffer comb) dan berbentuk lapisan tipis dari serat yang disebut web, sehingga permukaan yang bersinggungan dengan silinder selalu bersih dan siap untuk menampung serat-serat dari permukaan silinder lagi. Berat web ini telah disesuaikan dengan berat sliver yang diinginkan, sehingga untuk mengubah web menjadi sliver, web tersebut cukup dikumpulkan menjadi satu dan dilakukan melalui suatu terompet. Serat-serat tersebut menggabung menjadi satu dan kemudian digilas antara sepasang rol penggilas untuk lebih merapatkan serat-serat dalam sliver tersebut. Sliver tersebut kemudian ditampung dalam suatu can dan cara meletakkannya diatur sedemikian, sehingga susunan sliver dalam can tersebut berbentuk seperti kumparan (coil).

5.13.3.1 Doffer

Pada prinsipnya bentuk dan konstruksi dari doffer tidak banyak berbeda dengan silinder. Perbedaan antara keduanya terletak antara lain dalam hal-hal sebagai berikut :

- Kalau diameter silinder biasanya kurang lebih 50 inch, diameter doffer ini biasanya hanya sekitar 27 inch.
- Card clothing yang dipakai untuk menutup permukaan doffer, biasanya 10 nomor

lebih halus daripada yang dipakai untuk menutup silinder. Jadi kalau silindernya menggunakan card clothing nomor 110 maka doffernya menggunakan card clothing nomor 120.

- Bearing (landasan) pada silinder tetap pada kerangkanya, sedang bearing atau landasan untuk doffer ini prinsipnya dapat diatur, sehingga jarak antara permukaan silinder dan doffer dapat diatur sesuai dengan keperluannya. Jarak ini biasanya sekitar : 0,007 inch dan sangat penting artinya kalau kita menginginkan hasil yang baik.
- Kalau arah dari jarum yang tajam pada silinder dititik singgung antara silinder dan doffer menghadap kebawah, pada doffer mengarah keatas dan keduanya bergerak kearah yang sama ialah kebawah. Tetapi karena kecepatan permukaan silinder jauh lebih besar dari daripada kecepatan permukaan doffer (20 – 30 kalinya), maka terjadi carding action. Gerakan antara silinder dan doffer ini sering dikelirukan dengan gerakan stripping, berhubung kenyataannya serat-serat yang ada di permukaan silinder dipindahkan ke permukaan doffer. Meskipun demikian

ditinjau dari gerakannya adalah gerakan carding dan mengenai terjadinya perpindahan serat tersebut telah diterangkan dimuka. Jadi fungsi dari doffer ini antara lain untuk mengumpulkan serat-serat dari permukaan silinder dan memindahkannya menjadi lapisan serat yang tipis dan rata ke permukaannya dan kemudian membawanya ke depan dalam bentuk lapisan tipis secara kontinyu, sehingga dapat mudah dikelupas oleh sisir doffer dan dibentuk menjadi sliver. Karena silinder yang di depannya mempunyai fungsi tiada lain ialah untuk doffing (mengambil atau memindahkan), maka dinamakan doffer.

Kalau kita perhatikan, bahwa kecepatan permukaan silinder 20 – 30 kali kecepatan permukaan doffer, maka dapat kita harapkan bahwa setiap inch dari permukaan doffer sebenarnya menampung serat-serat dari permukaan silinder sepanjang 20 – 30 inch. Kalau kita pernah melihat web dari doffer, maka kita dapat membayangkan, betapa tipisnya lapisan serat yang ada dipermukaan silinder. Sehingga untuk mengelupasnya menjadi web yang kontinyu, lapisan yang sangat tipis di

permukaan silinder tersebut perlu dikumpulkan terlebih dahulu, sehingga serat-seratnya mempunyai cukup geseran satu sama lainnya dan mudah untuk dipindahkan dan dibentuk menjadi sliver.

Untuk sekedar memberikan gambaran mengenai penyebaran serat di permukaan card clothing kiranya ada manfaatnya kalau diketahui bahwa untuk ukuran sliver 60 grains per yard yang dihasilkan dan kehalusan card clothing nomor 120 dan kecepatan produksi yang wajar, maka setiap inch persegi dari permukaan doffer akan terdapat kurang lebih 700 serat. Karena untuk nomor 120 terdapat 600 jarum per inch² maka rata-ratanya 1,2 serat per jarum (pembuktian ini dapat dicoba sendiri oleh pembaca sebagai latihan perhitungan di carding). Kalau kita perhatikan betul-betul posisi dan kondisi serat-serat yang ada di web dari doffer, maka akan kelihatan bahwa keadaan serat-serat tersebut tidaklah lurus dan posisinya juga tidak searah, tetapi banyak mempunyai lekukan serta letaknya banyak yang bersilangan. Karena keadaan tersebut, maka tujuan dari carding tidak mencakup pelurusan serat dan kalau terjadi pelurusan sifatnya hanya sementara saja. Disamping itu keadaan yang

demikian memungkinkan web yang dihasilkan dapat mempunyai kekuatan. Kalau keadaan serat-seratnya lurus dan searah, web yang tipis tersebut sangat sulit untuk dilepas dan dibentuk menjadi sliver secara kontinyu.

5.13.3.2 Sisir Doffer (Doffer Comb)

Serat-serat yang telah berada di permukaan doffer tersebut kemudian dibawa berputar bersama-sama putaran doffer, mula-mula kebawah dan kemudian keatas. Selama dibawa kebawah oleh doffer tersebut serat-serat tidak diapa-apakan, sehingga perlu dijaga agar tidak terjadi kerusakan pada webnya. Karena adanya aliran udara, dapat menimbulkan perubahan pada susunan serat di webnya, maka bagian bawah dan samping dari doffer tersebut juga tertutup. Sekeluanya dari bagian bawah doffer yang tertutup tersebut, serat-serat yang ada di permukaan doffer dibawa keatas ke bagian depan dari mesin Carding. Di bagian depan ini, web pada doffer kemudian dikelupas oleh sisir doffer tanpa mengalami kerusakan atau perubahan-perubahan. Sisir doffer tersebut dibuat dari pelat baja yang lurus dengan lebar kurang lebih 1 inch dan di bagian bawahnya bergigi dan biasanya 16 gigi per inchnya. Sisir tersebut dipasang pada

poros sisir doffer (diameter $\pm 1,5$ inch) dengan perantaraan 4 – 6 jari penguat, sedemikian sehingga posisinya horisontal terhadap poros sisir doffer. Pemasangan sisir doffer tersebut harus dilakukan dengan teliti, agar sisirnya tetap lurus dan berjarak sama ke permukaan doffernya (0,010 – 0,20 inch) salah satu ujung dari poros sisir doffer tersebut digoyangkan oleh eksentrik (Reciprocated) pada sumbunya, sedemikian sehingga sisirnya bergerak bolak-balik keatas-kebawah kurang lebih pada jarak 1 - 1¼ inch dengan tepat. Kecepatan goyangan ini berkisar antara 1200 – 1600 goyangan per menit. Karena arah jarum pada permukaan doffer dibagian depan tersebut kebawah, maka pada waktu sisir bergerak kebawah akan menyapu punggung dari jarum-jarumnya yang bergerak keatas. Dengan demikian gerakan antara doffer dan sisir doffer tersebut adalah gerakan stripping, sehingga web yang ada di permukaan doffer terkelupas.

Gerakan keatas dari sisir doffer tersebut tidak menghasilkan apa-apa, demikian pula sebagian dari gerakan kebawahnya. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

Kalau putaran doffernya 10 rpm dan kecepatan goyangnya dari sisirnya 1200 goyangan per menit, maka setiap menitnya

kecepatan permukaan doffer ialah :

$$10 \times \pi \times d = 10 \times \frac{22}{7} \times 27 \\ = 900 \text{ inch}$$

Sedang kalau jarak goyangan 1 inch, maka panjang permukaan yang disapunya selama satu menit oleh sisir doffer ialah 1200 inch.

Hal ini berarti jarak 900 inch disapu oleh sapuan sepanjang 1200 inch atau dengan kata lain

$$\text{hanya } \frac{900}{1200} \times 100\% = 75\% \text{ saja}$$

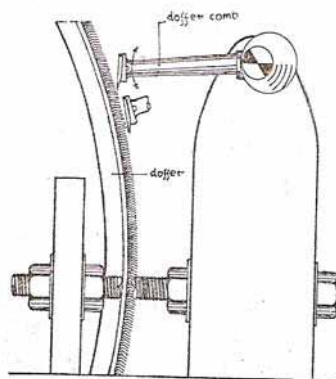
yang dimanfaatkan. Kalau doffernya berputar lebih lambat, makin kecil pula pemanfaatannya. Dengan demikian maka perlu adanya penyesuaian antara kecepatan doffer dan sisir doffernya, makin besar putaran doffernya, harus makin besar pula kecepatan sisirnya.

Gerakan sisir doffer ini, pada prinsipnya berasal dari putaran silinder utama yang dihubungkan ke suatu gerakan eksentrik, dimana poros dari sisir tersebut ditempatkan. Dengan demikian setiap putaran dari eksentrik akan mengakibatkan sisir doffer bergerak bolak-balik keatas-kebawah satu kali.

Untuk putaran silinder 165 rpm dengan pulley sebesar 18" maka kalau goyangan sisir doffer 1200 goyangan per menit, besar pulley diporos

eksentrik kira-kira harus 2 inch. Karena ukuran ini terlalu kecil dalam prakteknya maka hubungan dari silinder ke eksentrik tidak langsung, tetapi melalui pulley perantara yang ditempatkan antara silinder dan doffer. Jadi dari silinder dihubungkan ke pulley perantara yang diameternya antara 6 – 9 inch dahulu, kemudian dari pulley yang diameternya 9 – 14 inch yang seporos dengan pulley perantara tersebut, baru ke pulley eksentrik yang berdiameter 3 – 4 inch. Dengan demikian kecepatan goyangan eksentrik akan sebesar

$$165 \times \frac{8}{6} \times \frac{12}{5} = 1260 \text{ ppm.}$$



Gambar 5.59 Doffer Comb

5.13.3.3 Rol Penggilas

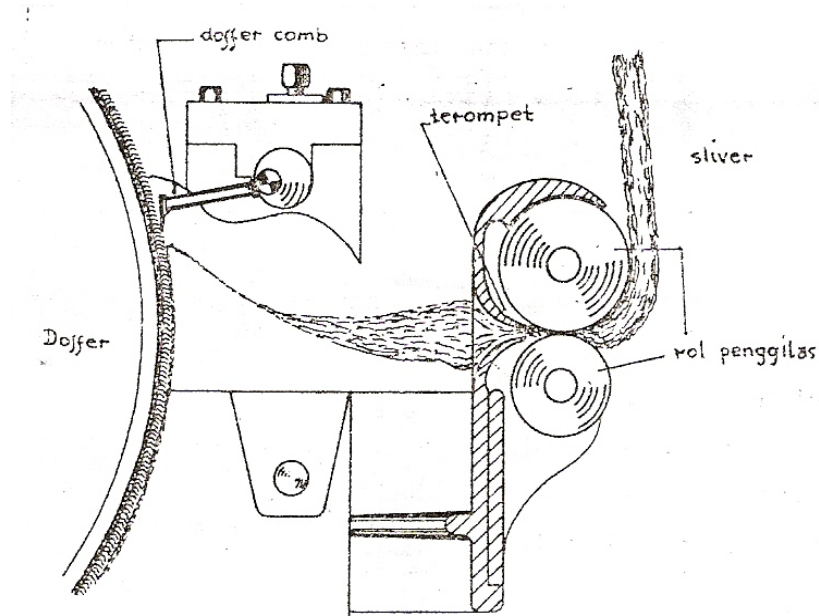
Web yang telah dikelupas dari doffer tersebut, kemudian dikumpulkan dan dipadatkan menjadi sliver dengan jalan

menarik dan melakukan lewat suatu terompet dan kemudian digilas oleh rol penggilas. Rol penggilas ini dibuat dari besi tuang dengan diameter antara 3 – 4 inch dan panjang 6 inch. Permukaannya dipolis sehingga licin, agar serat yang melaluinya tidak tersangkut. Letak rol penggilas ini di kerangka bagian depan dan berada ditengah-tengah kerangka, sedikit lebih rendah dari sisiri doffer. Poros rol penggilas yang bawah dihubungkan ke doffer. Sedang ujung poros yang lain dihubungkan ke rol atas dan coiler dengan perantaraan roda-roda gigi. Dengan demikian maka kecepatan putaran rol penggilas selalu mengikuti kecepatan putaran doffernya dan putaran rol penggilas bawah adalah positif.

Berhubung web dari doffer tersebut sangat tipis dan lemah, maka untuk memudahkan penampungannya perlu diubah dahulu menjadi bentuk yang lebih padat dan kuat, yang dinamakan sliver. Untuk ini, maka web tersebut dikumpulkan dahulu dengan melakukan lewat pengantar web yang mengubah lapisan tipis web menjadi bentuk yang penampangnya bulat dan kemudian memadatkannya melalui suatu terompet dengan lubang yang berdiameter sekitar $\frac{1}{4}$ inch.

Agar rol penggilas dapat menarik dan memadatkan sliver tersebut lebih lanjut, perlu adanya tekanan antara

pasangan rol penggilas. Tekanan ini diperoleh selain karena beratnya rol atas sendiri dan biasanya sekitar 20 lbs, juga karena adanya tekanan antara rol atas dan bawah dengan perantaraan penekan.



Gambar 5.60
Rol Penggilas (Calender Roll)

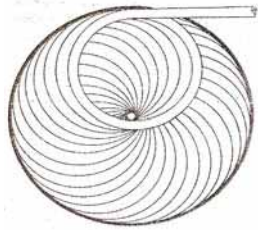
Karena permukaan rol penggilas tersebut licin, maka kalau tekanannya tidak sesuai dan pada web ada bagian yang sedikit lebih tebal dari semestinya, sehingga mengalami sedikit kelambatan dalam terompet, maka dapat terjadi slip. Hal ini dapat mengakibatkan web yang ada diantara doffer dan rol penggilas mengendor dan menumpuk di depan doffer dan menjadi limbah. Untuk menghindari kejadian yang demikian, maka besarnya

tekanan pada rol penggilas harus cukup dan lubang terompetnya harus sesuai dengan ukuran dari slivernya.

5.13.3.4 Coiler

Sekeluanya sliver dari rol penggilas, sliver tersebut terus dibawa keatas coiler, sebelum ditampung ke dalam can. Adapun fungsi dari coiler ialah untuk menempatkan dan mengatur sliver kedalam can sedemikian, sehingga letak dan bentuk didalam can tersebut

seperti kumparan-kumparan dengan diameter sedikit lebih kecil dari jari-jari can dan masing-masing lingkaran dari kumparan sliver tersebut berada disekeliling sumbu can. Dengan penempatan sliver yang demikian tersebut sliver kemudian dapat ditarik keluar dari can tanpa mengalami keruwetan.



Gambar 5.61
Letak Sliver didalam Can

Adapun coiler terdiri dari :

- Terompet
- Sepasang rol penarik
- Pengantar sliver (tube wheel)
- Alas can yang berputar (turn table)
- Can

Terompet ini bentuknya sama saja dengan terompet yang ada di belakang rol penggilas, hanya ukurannya sedikit lebih kecil dan disesuaikan dengan ukuran dari sliver yang dihasilkan.

Suatu rumus yang sering digunakan untuk menentukan ukuran lubang dari terompet mesin carding adalah sebagai berikut :

$$\text{Diameter lubang} = \text{multiplier} \sqrt{\text{berat sliver (grain) / yard (inch)}}$$

Biasanya multiplier untuk carding kapas = 0,022.

Sebagai contoh, ukuran lubang untuk sliver yang beratnya 56 grains per yard, maka diameter terompet yang sesuai : $0,022 \times \sqrt{56} = 0,165$ inch.

Dibawah ini diberikan pedoman untuk menentukan besarnya lubang untuk bermacam-macam ukuran dari sliver yang dikeluarkan oleh salah satu pembuat mesin.

Tabel 5.3 :
Diameter Terompet yang sesuai untuk Ukuran Sliver

Berat sliver dalam grains per yard	Diameter terompet dalam inch	
	Menurut pabrik	Menurut rumus
40	0,140	0,139
45	0,150	0,148
50	0,160	0,156
55	0,167	0,163
60	0,175	0,171
65	0,182	0,177
70	0,190	0,184

Dari terompet, sliver tersebut ditarik oleh sepasang rol penggilas yang konstruksinya menyerupai rol penggilas sebelumnya, hanya ukurannya lebih kecil (diameter = 2 inch). Kemudian sliver dimasukkan kedalam coiler tube dan melalui perantaraan roda gigi, maka coiler tube akan berputar.



Gambar 5.62

Penampungan Sliver dalam Can

Karena coiler ini letaknya serong, maka sliver yang keluar dari coiler tube berputar dengan titik pusat roda gigi coiler.

Disekeliling roda gigi coiler ada pelat coiler yang tidak berputar, yang gunanya untuk menekan sliver yang ada didalam can. Sliver yang keluar dari coiler tube kemudian ditampung kedalam suatu can, yang diletakkan diatas suatu alas can yang berputar dengan titik putar yang tidak sama dengan titik putar coiler tubenya.

Karena alas can berputar lebih lambat dari putaran coiler tubenya, maka coiler tube akan meletakkan slivernya dalam

bentuk lingkaran-lingkaran kecil, yang berada antara tepi can dan sampai titik pusat can dan setiap lingkaran sliver berikutnya selalu berada diatas lingkaran yang dibentuk sebelumnya dengan titik pusat yang tidak sama. Dengan demikian kalau sliver ditarik keluar untuk disuapkan ke proses berikutnya, tidak akan mengalami kerusakan-kerusakan dan geseran-geseran yang berarti, meskipun sliver tersebut sebenarnya tidak mempunyai twist, kecuali sedikit twist yang diakibatkan karena putaran coiler.

Can yang dipakai untuk menampung sliver, didalamnya mempunyai alas yang ditahan dengan per yang gunanya untuk :

1. Menekan sliver yang ada didalam can ke permukaan pelat coiler sehingga menjadi agak padat tumpukannya.
2. Kalau sliver disuapkan ke proses berikutnya dan jumlahnya tinggal sedikit, maka sliver yang ada didalam can dengan sendirinya akan terangkat keatas, sehingga dapat mengurangi jarak antara titik tarik dan alas sliver. Kalau jarak ini terlalu jauh dapat mengakibatkan terjadinya regangan.

5.13.4 Pengujian Mutu Hasil

Untuk menghasilkan benang dengan mutu yang baik, perlu dilakukan pengawasan terhadap mutu bahan sebelum menjadi benang.

Terhadap hasil produksi mesin Carding perlu dilakukan pengawasan-pengawasan yang meliputi :

- pengujian nomor sliver Carding
- pengujian kerataan sliver Carding
- pengujian Persentase waste

Pengujian dilaksanakan pada atmosfir yang standar dengan suhu 70° F dan kelembaban relatif 65%.

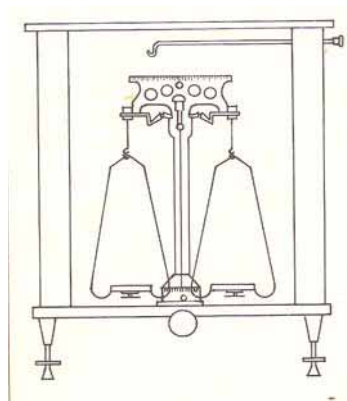
5.13.4.1 Pengujian Nomor Sliver Carding

Pengujian nomor dilakukan dengan cara :

- menyiapkan alat pengukur panjang sliver yang disebut Warp Block
- menyiapkan alat pengukur berat yang disebut Neraca Analitik
- mengukur sliver sepanjang 6 yard atau 6 meter sebanyak 4 kali atau bisa lebih
- menimbang sliver yang telah diukur panjangnya
- menghitung nomor sliver dengan cara penomoran tertentu.



Gambar 5.63
Warp Block



Gambar 5.64
Neraca Analitik

5.13.4.2 Pengujian Kerataan Sliver Carding

Pengujian kerataan dilakukan dengan cara :

- menyiapkan alat pengukur kerataan sliver yang disebut Uster evenes tester, lengkap dengan condensator pengukur ketidakerataan yang dilengkapi dengan 8 slot

- recorder, alat untuk mencatat grafik ketidakrataan bahan (sliver carding)
- integrator, alat yang mencatat langsung harga ketidakrataan u% dan cv%
- spectograph dan recordernya, alat yang mencatat periodicity dari bahan yang diuji (sliver Carding)
- menyiapkan sliver sebanyak kurang lebih ditengah can
- memasang sliver pada Condensator dengan melewati ujung sliver pada slot.
- melewati sliver pada alat pemegang dan pengantar bahan
- menjalankan Condensator selama waktu yang ditentukan
- hasil ketidakrataan dapat dibaca langsung pada Integrator
- membersihkan semua waste yang ada di mesin
- menutup cerobong fan penghisap dan blower
- menurunkan lap yang telah disiapkan ke lap roll
- menjalankan mesin untuk memproses lap hingga habis
- menghentikan mesin setelah proses berakhir
- mengambil semua waste yang ada di mesin
- menimbang sliver yang dihasilkan
- menimbang seluruh waste
- menghitung Persentase waste :

$$\text{Persentase waste} = \frac{\text{berat waste}}{\text{berat sliver} + \text{berat waste}} \times 100\%$$

5.13.5 Setting Pada Mesin Carding

Penyetelan antar jarak permukaan yang berhadapan perlu diperhatikan betul, agar penguraian serta pembersihan dapat dilakukan tanpa menimbulkan kerusakan pada serat yang diolahnya maupun terjadinya waste yang berlebihan.

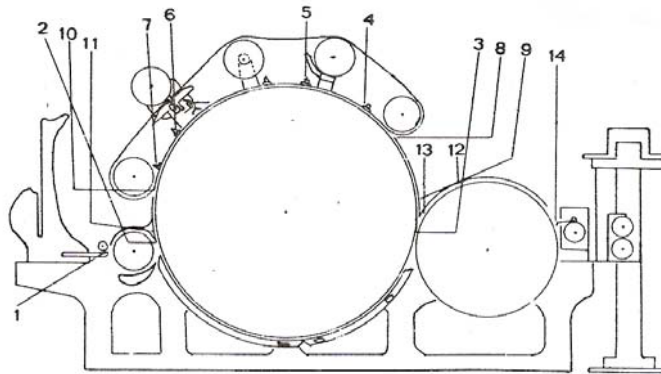
Pada umumnya, makin panjang seratnya akan makin besar perbedaan kecepatannya, makin panjanglah penyetelannya. Dan makin pendek seratnya atau makin kecil perbedaan kecepatan relatifnya, makin dekatnya jarak penyetelannya.

5.13.4.3 Pengujian Persentase Waste

Pengujian Persentase waste pada mesin Carding dilakukan dengan cara :

- menimbang can yang akan digunakan untuk menampung sliver Carding
- menyiapkan lap yang standar pada lap stand
- menghentikan penyuaipan
- mematikan mesin hingga bagian-bagian yang berputar berhenti

Berikut ini diberikan pedoman jarak-jarak penyetelan pada mesin Carding serta bagian-bagian yang umumnya harus disetel, (gambar 5.65). Jarak ini hanya digunakan pada awal penyetelan, sedangkan bila bahan (serat) yang diolah mengalami perubahan maka jarak penyetelan dapat disesuaikan dengan perubahan bahan (serat) tadi.



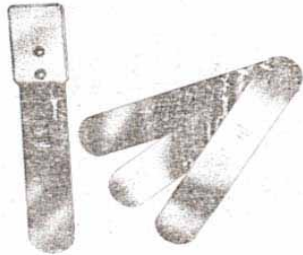
Gambar 5.65
Daerah Setting Mesin Carding

Contoh berikut diambil dari Sacco Lowell Service Manual.

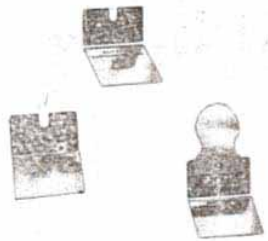
Tabel 5.4
Setting Mesin Carding

Urutan setting	Daerah penyetelan	Jarak penyetelan per 100 inci
1.	Dish Pelate dengan Taker in	9
2.	Silinder dengan Taker in	7
3.	Silinder dengan Doffer	4
4.	Silinder dengan Top Pelate I	9
5.	Silinder dengan Top Pelate II	9
6.	Silinder dengan Top Pelate III	9
7.	Silinder dengan Top Pelate IV	9
8.	Silinder dengan Front Sheet (Upper)	27
9.	Silinder dengan Front Sheet (Under)	34
10.	Silinder dengan Back Sheet (Upper)	12
11.	Silinder dengan Back Sheet (Under)	12
12.	Doffer dengan Front Sheet (Upper)	34
13.	Doffer dengan Front Sheet (Under)	15
14.	Doffer dengan Doffer Comb	12

Untuk keperluan penyetelan, biasanya digunakan gauge likmen yaitu leaf gauge.



Gambar 5.66 Leaf Gauge



Gambar 5.67
Leaf Gauge Khusus Top Flat

5.13.6 Pemeliharaan mesin Carding

Pemeliharaan pada mesin Carding meliputi :

1. Pembersihan bagian coiller dan doffer setiap 6 bulan.
2. Pelumasan bagian coiller dan doffer setiap 6 bulan.
3. Pembersihan callender roll dan tube setiap 1 bulan.
4. Pelumasan bearing doffer dan silinder setiap 1 tahun.
5. Pembersihan jarum doffer, silinder, top flat setiap 15 hari.
6. Pembersihan dan pelumasan comb bar setiap 6 bulan.

7. Pembersihan under casing setiap 3 hari.
8. Pembersihan feed roll dan rantai setiap 15 hari.
9. Setting doffer setiap 3 bulan.
10. Setting top flat setiap 1 tahun.
11. Setting taker in setiap 6 bulan.
12. Penggerindaan jarum silinder, doffer, dan top flat setiap 6 bulan.
13. Balancing cylinder setiap 5 tahun.

5.13.7 Perhitungan Regangan

Seperti halnya pada mesin Blowing, maka regangan yang terjadi pada mesin Carding dapat dihitung berdasarkan kecepatan permukaan rol penggilas pada coiler dengan rol lap.

Regangan yang demikian dikenal dengan sebutan Regangan Mekanik (RM). Selain itu dapat pula dihitung dari bahan yang masuk (lap) dan bahan keluar (sliver). Regangan ini disebut Regangan Nyata (RN).

15.13.7.1 Putaran Lap Roll

Puli motor A berhubungan dengan puli B dengan perantara belt. Seporos dengan puli B terdapat silinder dan pada bagian lainnya terdapat puli C. Puli C dihubungkan dengan puli D melalui belt yang dipasang

silang. Seporos dengan puli D terdapat taker-in.

Disebelah puli D terdapat roda gigi R_1 yang berhubungan tegak lurus dengan roda gigi R_2 .

Poros R_2 memanjang ke arah panjang mesin dan pada bagian lainnya terdapat roda gigi R_3 .

Roda gigi R_3 berhubungan tegak lurus dengan roda gigi R_4 .

Roda gigi R_4 mempunyai poros memanjang ke arah lebar mesin dan pada bagian lainnya terdapat roda gigi R_5 .

Roda gigi R_5 berhubungan dengan roda gigi R_7 melalui roda gigi perantara R_6 . Seporos dengan R_7 terdapat roda gigi R_8 yang berhubungan dengan roda gigi R_9 . Seporos dengan R_9 terdapat doffer, sedang pada bagian lain terdapat roda gigi R_{10} .

Keterangan :

- A = puli, Ø 109 mm
- B = puli, Ø 460 mm
- C = puli, Ø 428 mm
- D = puli, Ø 280 mm

Roda gigi R_1 = 29 gigi

Roda gigi R_2 = 15 gigi

Roda gigi R_3 = 8 gigi

Roda gigi R_4 = 85 gigi

Roda gigi R_5 = 24 gigi

Roda gigi R_6 = 30 gigi

Roda gigi R_7 = 40 gigi

Roda gigi R_8 = 15 gigi

Roda gigi R_9 = 71 gigi

Roda gigi R_{10} = 11 gigi

Roda gigi R_{11} = 30 gigi

Roda gigi R_{12} = 34 gigi

Roda gigi R_{13} = 12 – 24 (RPR)

Roda gigi R_{14} = 20 gigi

Roda gigi R_{15} = 12 gigi

Roda gigi R_{16} = 58 gigi

Roda gigi R_{17} = 32 gigi

Roda gigi R_{18} = 15 gigi

Roda gigi R_{19} = 15 gigi

Roda gigi R_{20} = 50 gigi

Roda gigi R_{21} = 30 gigi

Roda gigi R_{22} = 30 gigi

Roda gigi R_{23} = 21 gigi

Roda gigi R_{24} = 28 gigi

Roda gigi R_{25} = 23 gigi

R_{10} berhubungan dengan roda gigi R_{12} melalui roda gigi

perantara R_{11} . Sedangkan dengan R_{12} terdapat roda gigi payung R_{13} . R_{13} berhubungan dengan roda gigi payung R_{14} .

Poros R_{14} memanjang ke arah panjang mesin dan pada bagian lain terdapat roda gigi R_{15} .

Roda gigi R_{15} berhubungan tegak lurus dengan roda gigi R_{16} . Pada poros R_{16} terdapat rol lap.

5.13.7.2 Putaran Rol Penggilas pada Coiler

Puli motor A berhubungan dengan puli B.

Seporos dengan puli B terdapat puli C yang berhubungan dengan puli D. Seporos dengan puli D terdapat roda gigi R_1 yang berhubungan tegak lurus dengan roda gigi R_2 . Seporos dengan R_2 terdapat roda gigi R_3 yang berhubungan tegak lurus dengan roda gigi R_4 . Satu poros dengan R_4 terdapat roda gigi R_5 yang berhubungan dengan roda gigi R_{17} melalui roda gigi R_6 dan R_7 . Satu poros dengan R_{17} terdapat roda gigi R_{18} yang berhubungan dengan roda gigi R_{19} . Satu poros dengan R_{19} terdapat roda gigi

R_{20} yang berhubungan dengan roda gigi R_{21} . Satu poros dengan R_{21} terdapat roda gigi payung R_{22} yang berhubungan dengan roda gigi payung R_{23} . Satu poros dengan R_{23} pada bagian lain terdapat roda gigi payung R_{24} yang berhubungan dengan roda gigi payung R_{25} . Satu poros dengan R_{25} terdapat rol penggilas pada coiler.

Secara singkat urutan gerakan dari pusat gerakan ke rol penggilas pada coiler dapat diikuti sebagai berikut :

Puli motor A; Puli B; Puli C; Puli D; Roda gigi R_1 ; Roda gigi R_2 ; Roda gigi R_3 ; Roda gigi R_4 ; Roda gigi R_5 ; Roda gigi R_6 ; Roda gigi R_7 ; Roda gigi R_8 ; Roda gigi R_9 ; Roda gigi R_{10} ; Roda gigi R_{11} ; Roda gigi R_{12} ; Roda gigi R_{13} ; Roda gigi R_{14} ; Roda gigi R_{15} ; Roda gigi R_{16} ; Roda gigi R_{17} ; Roda gigi R_{18} ; Roda gigi R_{19} ; Roda gigi R_{20} ; Roda gigi R_{21} ; Roda gigi R_{22} ; Roda gigi R_{23} ; Roda gigi R_{24} ; Roda gigi R_{25} ; Rol penggilas pada coiler.

5.13.7.3 Tetapan Regangan (TR) atau Draft Constant (DC)

Perhitungan Tetapan Regangan dilakukan dengan menghitung Regangan Mekanik (RM) dari gambar 5.68 susunan roda gigi mesin Carding dengan memisalkan Roda gigi Pengganti Regangan (RPR) = 1.

Bila rol lap berputar 1 (satu) putaran, maka putaran rol penggilas pada coiler :

$$= 1 \times \frac{R_{16}}{R_{15}} \times \frac{R_{14}}{R_{13}} \times \frac{R_{12}}{R_{10}} \times \frac{R_9}{R_8} \times \frac{R_7}{R_{17}} \times \frac{R_{18}}{R_{19}} \times \frac{R_{20}}{R_{21}} \times \frac{R_{22}}{R_{23}} \times \frac{R_{24}}{R_{25}}$$

Bila R_{13} adalah RPR memasukkan harga dalam Gambar 5.68 didapat putaran Rol penggilas pada Coiler :

$$= 1 \times \frac{58}{12} \times \frac{20}{RPR} \times \frac{34}{11} \times \frac{71}{15} \times \frac{40}{32} \times \frac{15}{15} \times \frac{50}{30} \times \frac{30}{21} \times \frac{28}{23}$$

putaran

Pada gambar 5.68 susunan roda gigi mesin Carding, diameter rol penggilas pada coiler = 58 mm dan diameter rol-lap = 164 mm. Maka :

$$RM = \frac{\frac{58}{12} \times \frac{12}{RPR} \times \frac{34}{11} \times \frac{71}{15} \times \frac{40}{32} \times \frac{15}{15} \times \frac{50}{30} \times \frac{30}{21} \times \frac{28}{23} \times \pi \times 58}{1 \times \pi \times 164}$$

$$RM = \frac{2416,2}{RPR}$$

Tetapan Regangan (TR) atau Draft Constant (DC) = 2416,2.

5.13.7.4 Regangan Mekanik (RM)

Dari perhitungan di atas telah didapat :

$$RM = \frac{\text{Tetapan Regangan}}{RPR} \\ = \frac{2416,2}{RPR}$$

Bila dipasang RPR yang mempunyai gigi sebanyak 20 gigi, maka :

$$RM = \frac{2416,2}{20} = 120,81$$

Bila dipasang RPR yang mempunyai gigi sebanyak 21 gigi, maka :

$$RM = \frac{2416,2}{21} = 115,05$$

Dari perhitungan di atas, maka bila akan memperbesar regangan pada mesin Carding untuk jenis seperti pada gambar

5.68, maka harus digunakan Roda gigi Pengganti Regangan (RPR) yang mempunyai jumlah gigi sedikit. Sebaliknya untuk memperkecil regangan, digunakan RPR yang mempunyai jumlah gigi banyak.

5.13.7.5 Regangan Nyata (RN)

Regangan nyata dapat dihitung dengan membandingkan berat bahan yang masuk (lap) dan berat bahan yang keluar (sliver) dalam satuan panjang yang sama.

Atau dengan membandingkan nomor keluar (sliver) dengan nomor masuk (lap).

Bila mesin Carding ini menggunakan lap yang mempunyai panjang 40 yards dan beratnya = 16,45 kg, sedangkan sliver yang dihasilkan adalah $Ne_1 = 0,149$, maka RN dapat dihitung sebagai berikut :

$$16,45 \text{ kg lap} = 40 \text{ yads}$$

$$1 \text{ lb lap} = \frac{453,6}{(16,45 \times 1000)} \times$$

$$\frac{40}{840} \text{ hank} = 0,00131 \text{ hank}$$

$$\text{Jadi nomor lap} = 0,00131 (Ne_1)$$

$$\begin{aligned} \text{Regangan Nyata (RN)} & \\ &= \frac{\text{Nomor keluar}}{\text{Nomor masuk}} \\ &= \frac{0,149}{0,00131} = 113,74 \end{aligned}$$

Dari Regangan Nyata, dapat dihitung Regangan Mekaniknya. Bila mesin Carding mempunyai limbar sebesar 5 %, maka :

$$\begin{aligned} \text{RM} &= \frac{(100 - \% \text{ limbah})}{100} \times \text{RN} \\ &= \frac{(100 - 5)}{100} \times 113,74 \\ &= 108,05 \end{aligned}$$

5.13.8 Perhitungan Produksi

Produksi mesin Carding biasanya dinyatakan dalam satuan berat per satuan waktu tertentu.

Perhitungan produksi berdasarkan susunan roda gigi, adalah produksi teoritis.

Sedangkan produksi berdasarkan hasil penimbangan sliver, adalah produksi nyata.

5.13.8.1 Produksi Teoritis

Produksi teoritis mesin Carding dapat dihitung berdasarkan susunan roda gigi (gambar 5.68), dapat dihitung kecepatan permukaan dari rol penggilas pada coiler dan nomor sliver yang dihasilkan.

Bila silinder berputar sebanyak 220 putaran per menit, nomor sliver yang dibuat adalah N_{e_1} 0,149.

Maka produksi mesin Carding dapat dihitung sebagai berikut :

RPM rol penggilas pada coiler :

$$\begin{aligned} &= 220 \cdot \frac{C}{D} \cdot \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{R_3}{R_4} \cdot \frac{R_5}{R_{17}} \cdot \\ &\quad \frac{R_{18}}{R_{19}} \cdot \frac{R_{20}}{R_{21}} \cdot \frac{R_{22}}{R_{23}} \cdot \frac{R_{24}}{R_{25}} \\ &= 220 \cdot \frac{428}{280} \cdot \frac{29}{15} \cdot \frac{8}{85} \cdot \frac{24}{32} \cdot \\ &\quad \frac{15}{15} \cdot \frac{50}{30} \cdot \frac{30}{21} \cdot \frac{28}{23} \end{aligned}$$

$$= 133,02 \text{ putaran}$$

Bila mesin Carding mempunyai efisiensi = 85 %, maka :

Produksi teoritis per jam = $0,85 \cdot n \cdot \pi \cdot d \cdot 60$ cm.

di mana n = RPM rol penggilas coiler

$$\pi = 3,14$$

d = diameter rol penggilas coiler (cm).

Produksi teoritis per jam = $0,85 \cdot 133,02 \cdot 3,14 \cdot 5,8 \cdot 60$ cm = 123550 cm = 123,550 m.

$$N_{e_1} 0,149 \longrightarrow N_m = 1,693 \times 0,149 = 0,25$$

$N_m = 0,25 \longrightarrow$ Berat 1 gram sliver mempunyai panjang = 0,25 m

$$\begin{aligned} & \text{Produksi teoritis per jam} \\ & = \frac{1235,50}{0,25} \text{ gram} = 4942 \text{ gram} \\ & = 4,942 \text{ kg} \end{aligned}$$

5.13.8.2 Produksi Nyata

Produksi nyata mesin Carding adalah berupa sliver, yang didapat dari penimbangan sliver dalam satuan waktu tertentu.

Untuk mendapatkan jumlah produksi rata-rata per jam dari mesin Carding, diambil data-data hasil produksi nyata selama periode waktu tertentu, misalnya satu minggu. Kemudian dihitung jumlah jam efektif dari mesin tersebut.

Jumlah jam efektif didapat dari jumlah jam kerja dalam seminggu dikurangi jumlah jam berhenti dari mesin. Jadi jumlah produksi nyata rata-rata per jam adalah jumlah produksi nyata per minggu dibagi jumlah jam efektif per minggu. Misalkan dalam satu minggu menurut jadwal kerja, jumlah jam jalan mesin = 4410 jam untuk 30 mesin Carding.

Hasil penimbangan lap dalam seminggu, menurut laporan adalah = 16.051,50 kg. Untuk perawatan mesin-mesin Carding, diperlukan waktu 720 jam mesin. Dengan data-data di atas, dapat dihitung produksi nyata rata-rata per jam untuk tiap mesin sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{KJ} &= 4.410 \text{ jam mesin} \\ \text{JJB} &= 720 \text{ jam mesin} \\ \hline \text{JJE} &= 3.690 \text{ jam mesin} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi produksi nyata rata-rata} \\ \text{jam per mesin} &= \frac{16.051,50}{3,690} \\ &= 4,35 \text{ kg} \end{aligned}$$

Keterangan :

KJ : Kecepatan jam
JJB : Jumlah jam berhenti
JJE : Jumlah jam efektif

5.13.8.3 Efisiensi

Efisiensi mesin Carding dapat dihitung dengan membandingkan produksi nyata dan produksi teoritis per satuan waktu yang dinyatakan dalam proses.

Pada waktu berproduksi, terjadi waktu-waktu yang tidak menghasilkan produksi, di mana mesin harus berhenti yang disebabkan antara lain : waktu yang diperlukan untuk pembersihan, pelumasan dan perbaikan mesin.

Berdasarkan uraian di atas, jumlah teoritis / jam / mesin = 4,942 kg. Sedangkan jumlah produksi nyata / jam / mesin = 4.35 kg.

$$\begin{aligned} \text{Jadi efisiensi mesin Carding} \\ &= \frac{4,35}{4,942} \times 100 \% = 88,02 \% \end{aligned}$$

5.13.9 Pergantian Roda Gigi

Pada mesin Carding terdapat roda gigi yang dapat diganti-ganti. Hal ini dimaksudkan bila akan mengubah nilai regangan maupun produksi, sesuai dengan ketentuan yang diinginkan.

Untuk mengubah nilai regangan, roda gigi yang perlu diganti adalah roda gigi pengganti regangan (RPR).

Bila produksi yang akan diubah perlu dilakukan penggantian Roda gigi Pengganti Produksi (RPP).

5.13.9.1 Roda Gigi Pengganti Regangan

Telah dijelaskan di atas bahwa :
Regangan Mekanik

$$= \frac{\text{Tetapan Regangan}}{RPR}$$

Tetapan Regangan mesin Carding menurut gambar susunan roda gigi (gambar 5.68)

$$= 2416,2.$$

R_{13} adalah roda gigi pengganti regangan.

Bila pada mesin Carding tersebut diperlukan regangan sebesar 110, maka kita dapat mengganti roda gigi pengganti regangan yang sesuai dengan nilai regangan yang diinginkan, tanpa mengubah roda-roda gigi lainnya.

$$RM = \frac{\text{Tetapan Regangan}}{RPR}$$

$$RPR = \frac{\text{Tetapan Regangan}}{RM}$$

$$RPR = \frac{2416,2}{110} = 21,96$$

Karena tidak ada roda gigi yang jumlah giginya pecahan, maka angka tersebut dibulatkan menjadi 22.

5.13.9.2 Roda Gigi Pengganti Produksi

Sama halnya dengan regangan, maka produksi mesin Carding dapat diubah pula. Untuk mengubah produksi mesin Carding, dapat dilakukan dengan mengganti roda gigi pengganti produksi. Pada gambar susunan roda gigi (gambar 5.68), R_2 adalah merupakan roda gigi pengganti produksi (RPR).

Seperti pada perhitungan produksi teoritis yang telah dibahas di muka, maka :

RPM rol penggilas coiler :

$$= 220 \cdot \frac{C}{D} \cdot \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{R_3}{R_4} \cdot \frac{R_5}{R_{17}}$$

$$\cdot \frac{R_{18}}{R_{19}} \cdot \frac{R_{20}}{R_{21}} \cdot \frac{R_{22}}{R_{23}} \cdot \frac{R_{24}}{R_{25}}$$

$$= 220 \cdot \frac{428}{280} \cdot \frac{29}{RPP} \cdot \frac{8}{85} \cdot \frac{24}{32}$$

$$\cdot \frac{15}{15} \cdot \frac{50}{30} \cdot \frac{30}{21} \cdot \frac{28}{23}$$

$$= \frac{1995,3}{RPP} \text{ putaran}$$

Putaran rol penggilas coiler per jam = $\frac{1995,3}{RPP} \cdot 60$ putaran

Diameter rol penggilas coiler = 5,8 cm

Panjang sliver yang dihasilkan selama 1 jam = $\frac{1995,3}{RPP} \cdot 60 \cdot 3,14 \cdot 5,8$ cm = $\frac{21803}{RPP}$ m

Bila RPP = 1, maka Tetapan Produksi = $\frac{21803}{1} = 21803$ (m)

Bila digunakan RPP = 15 gigi maka produksi teoritis mesin Carding per jam = $\frac{21803}{15}$

= 1453,53 m.

5.14 Proses di Mesin Drawing

Proses pada mesin Drawing merupakan langkah yang sangat penting dalam tahap pembuatan benang dan dilakukan setelah proses pada mesin Carding, apabila pembuatan benang tersebut tidak menggunakan mesin Combing.

Seperti yang telah dijelaskan bahwa fungsi mesin Carding ialah untuk menguraikan serat-serat menjadi serat-serat individu serta sekaligus membersihkan kotoran-kotoran yang ada di dalam gumpalan kapas, dengan cara pemukulan-pemukulan dan penarikan,

dengan menggunakan jarum-jarum atau gigi-gigi yang tajam. Akibat adanya pukulan-pukulan dan penarikan-penarikan tersebut serta sifat elastis dari serat, maka ujung-ujung serat cenderung untuk membentuk tekukan (hook), sehingga serat-serat yang ada dalam sliver carding, tidaklah lurus dan sejajar kearah sumbu dari slivernya.

Hasil penelitian dengan menggunakan tracer fiber technique yang dilakukan oleh beberapa peneliti menunjukkan bahwa :

- Sebagian besar dari serat-serat mempunyai tekukan pada salah satu atau kedua ujungnya.
- Hampir setengah dari jumlah serat-serat, ujung belakangnya mempunyai tekukan-tekukan, sedang ujung depan yang mempunyai tekukan hanya merupakan seper-enamnya saja.
- Secara keseluruhannya, derajat kelurusan serat yang merupakan perbandingan antara panjang serat dalam keadaan tertekuk (extent) dengan panjang serat dalam keadaan lurus, pada sliver carding ini hanya 50 %.

Dengan demikian, proses berikutnya setelah carding pada umumnya dimaksudkan untuk meluruskan dan mensejajarkan serat terlebih dahulu kearah

sumbu sliver, sebagai persiapan sebelum serat-serat tersebut akan diregangkan dan dibuat menjadi benang di mesin pintal. Pelurusan dan pensejajaran serat-serat tersebut dilakukan di mesin drawing, dimana beberapa sliver dilalukan bersama-sama melalui beberapa pasangan rol penarik, yang mempunyai jarak tertentu, dengan kecepatan permukaannya makin depan makin cepat. Dengan demikian, apabila sliver disuapkan ke pasangan-pasangan rol penarik, maka serat-serat dalam sliver tersebut akan mengalami peregangan-peregangan sampai ke tingkat tertentu, yang besarnya tergantung kepada perbandingan kecepatan pasangan-pasangan rol tersebut. Dan sebagai akibatnya serat-serat yang mempunyai tekukan-tekukan akan diluruskan, karena mendapat gesekan-gesekan dari serat-serat disekelilingnya. Penyuaian beberapa sliver bersama-sama ke mesin drawing tersebut disebut perangkapan (doubling) dan dimaksudkan untuk melakukan pencampuran agar kerataan dari sliver yang dihasilkan lebih baik. Dengan jalan perangkapan, maka ketidakrataan dalam berat per satuan panjang juga dapat dikurangi. Dengan demikian maka tujuan dari mesin drawing dapat diterangkan sebagai berikut :

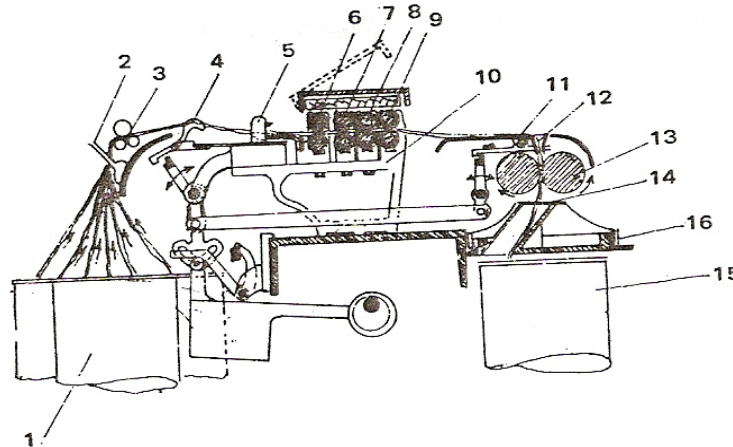
- Meluruskan dan mensejajarkan serat-serat dalam sliver ke arah sumbu dari sliver.
- Memperbaiki kerataan berat per satuan panjang, campuran atau sifat-sifat lainnya dengan jalan perangkapan.
- Menyesuaikan berat sliver per satuan panjang dengan keperluan pada proses berikutnya.

Dari ketiga tujuan tersebut, pelurusan serat dan perataan dari hasilnya adalah hal yang sangat penting dalam peregangan di mesin drawing. Kerataan dari hasilnya jelas sangat penting, karena hal ini tidak saja diperlukan untuk dapat menghasilkan benang dengan mutu yang baik, tetapi juga untuk menghindari kemungkinan-kemungkinan kesulitan yang dapat timbul dalam proses-proses sebelum dipintal. Pelurusan serat dalam sliver sebelum dipintal perlu sekali, karena derajat kelurusan dari serat-serat dalam sliver akan menentukan sifat-sifatnya selama peregangan. Serat-serat dalam sliver yang sangat lurus akan memudahkan peregangannya, sedangkan serat-serat yang tidak teratur letaknya akan menghasilkan sliver yang kurang baik.

• **Prinsip Bekerjanya Mesin Drawing**

Untuk meluruskan dan mensejajarkan serat-serat yang terdapat pada sliver hasil sliver

mesin carding, maka sliver tersebut dikerjakan di mesin drawing. Pada garis besarnya mesin drawing terdiri dari bagian-bagian penyuapan, peregangan dan menampung.



Gambar 5.69
Skema Mesin Drawing

Can penyuar (1) yang berisi sliver ditempatkan di bagian belakang mesin. Jumlah can umumnya sebanyak 6 atau 8 buah.

Dari can penyuar (1) sliver ditarik ke atas, dilewatkan pada pengantar sliver (2), kemudian ke rol penyuar (3) dan tumbler stop motion (4). Di sini apabila ada sliver yang putus, maka mesin akan berhenti.

Selanjutnya ke 6 atau 8 sliver tersebut bersama-sama disuapkan pada keempat pasang rol peregang (6,7,8,9) melalui pengantar sliver (5) yang dapat bergerak ke kanan dan ke kiri. Rol-rol peregang diletakkan di atas penyangga rol

(10) yang melalui kedudukan horizontal, karena adanya proses peregangan dan pembebanan pada rol-rol tersebut.

Karena kecepatan rol-rol peregang berturut-turut dari belakang ke depan makin tinggi, maka sliver akan mengalami proses penarikan dan peregangan. Pada umumnya peregangan berkisar antara 6 sampai 8 kali.

Dengan demikian maka sebagian besar serat-serat menjadi lurus dan sejajar ke arah sumbu sliver.

Sliver yang keluar dari rol peregang (9), menjadi berbentuk seperti pita dan

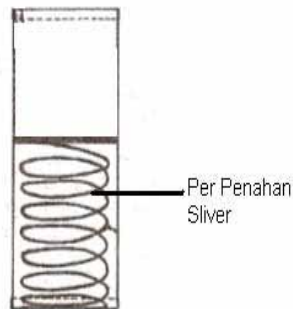
berukuran lebih kurang sama dengan sliver yang disuapkan. Pita-pita tadi kemudian dilewatkan melalui front stop motion (11), sehingga kalau ada sliver yang putus, maka hasilnya tidak akan menumpuk. Kemudian melalui terompet (12), ke rol penggilas (13), ke coiler (14). Akhirnya sliver ditampung di dalam can penampung (15) yang berputar di atas landasan can.

5.14.1 Bagian Penyuaan

Bagian penyuaan mesin Drawing terdiri dari :

5.14.1.1 Can Penyuaan

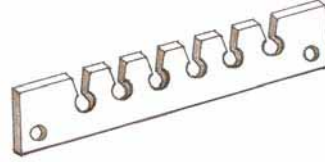
Can penyuaan yang berjumlah 6 atau 8 berisi sliver hasil mesin carding untuk setiap delivery. Jumlah sliver didalam can supaya diatur sedemikian rupa, sehingga tidak akan habis dalam waktu yang bersamaan.



Gambar 5.70 Can

5.14.1.2 Pengantar Sliver

Pengantar sliver yang gunanya untuk menjaga agar bagian-bagian sliver yang tebal atau rusak dapat tertahan.



Gambar 5.71
Pengantar Sliver

5.14.1.3 Rol Penyuaan

Pasangan rol penyuaan gunanya untuk menarik sliver yang disuapkan.

5.14.1.4 Traverse Guide

Pengantar sliver yang bergerak ke kanan dan ke kiri (traverse guide) untuk menghindarkan agar jalannya sliver tidak setempat, sehingga rol atas terhindar dari keausan.



Gambar 5.72 Traverse Guide

Untuk penyuaan mesin drawing passage kedua, diperlukan 6 atau 8 buah can

penyuap yang berisi sliver hasil mesin drawing passage pertama dan masing-masing can penyuap hendaknya diusahakan dari delivery yang berbeda.

5.14.2 Bagian Peregangan

Daerah peregangan ini terdiri dari :

5.14.2.1 Pasangan Rol-rol Penarik

Pasangan rol-rol penarik yang terdiri dari rol-rol bawah dan rol-rol atas seperti terlihat pada gambar 5.63.

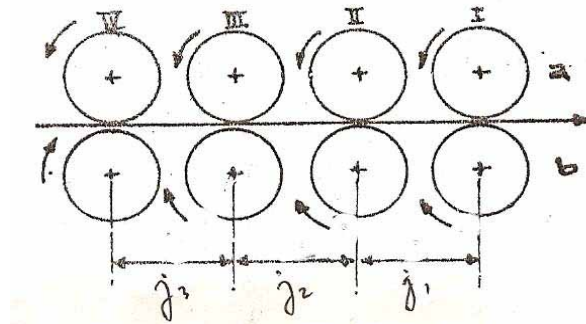
Ia, IIa, IIIa, IVa = rol atas

Ib, IIb, IIIb, IVb = rol bawah

J_1 = jarak antara titik jepit Ib – IIb

J_2 = jarak antara titik jepit IIb – IIIb

J_3 = jarak antara titik jepit IIIb – IVb



Gambar 5.73
Pasangan Rol-Rol Penarik

5.14.2.2 Rol Bawah

Rol bawah dibuat dari baja yang dikeraskan pada seluruh permukaannya dan beralur halus pada bagian tempat jalannya serat-serat. Jarak dari alur-alur tersebut dibuat sedemikian rupa, sehingga garis titik jepit terhadap rol atas tidak selalu pada tempat yang sama. Fungsi dari alur ialah untuk mengurangi terjadinya slip

dengan rol atas pada saat terjadinya peregangan. Setiap delivery terdapat tempat dudukan untuk menyangga rol-rol bawah dan selalu mendapat pelumasan agar rol-rol tersebut dapat berputar lancar.

Diameter rol bawah dibuat tidak sama dengan diameter rol atas, dengan maksud agar jangan sampai terjadi keausan setempat pada rol atasnya. Diameter rol bawah yang

terdepan harus diambil sebesar-besarnya, sedang rol bawah yang kedua dibuat lebih kecil dari pada rol bawah terdepan. Rol bawah yang ketiga dan yang paling belakang, diameternya sama dengan diameter rol bawah yang terdepan. Rol bawah yang kedua diameternya dibuat lebih kecil dari pada diameter yang lain dengan maksud agar titik jepit antara rol bawah yang terdepan dengan rol bawah yang kedua dapat disetel lebih dekat disesuaikan dengan panjang serat yang diolah serta besarnya regangan dibagian tersebut.

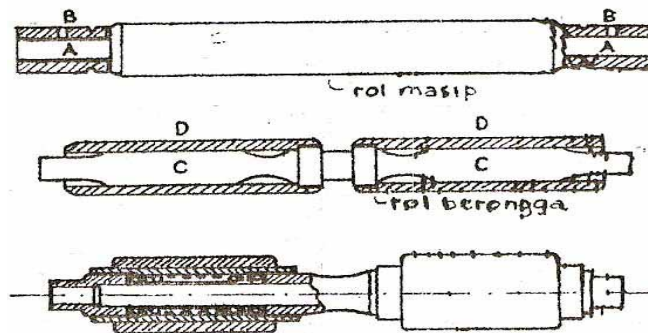
Rol bawah yang terdepan biasanya tidak dapat digeser-geser, tetapi dipasang tetap pada kedudukan legernya, sedang untuk keperluan penyetelan titik jepit antar rol dapat diatur

dengan jalan menggeser-geserkan rol bawah yang kedua, ketiga dan yang paling belakang.

5.14.2.3 Rol Atas

Rol atas dibuat dari besi tuang dan dilapisi dengan kain flanel dan kulit atau dari karet sintetis. Diameter rol atas sedikit lebih besar dari ada diameter rol bawah.

Rol atas menurut konstruksinya dikenal dua jenis, yaitu rol masip (solid, loose bosh roller) dimana pada kedua ujungnya terdapat pelat dari logam lunak (bushing) tempat kedudukan kaitan beban dan rol berongga (shell roller type) yang mempunyai arbour C pada bagian tengahnya serta rongga pada bagian luarnya D (gambar 5.74).

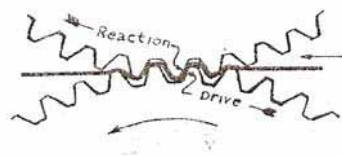


Gambar 5.74
Rol Atas

Rol atas ini baik jenis masip maupun jenis berongga dilapisi dengan bahan kulit, gabus atau dari sintesis sepanjang alur pada rol bawah sebagai bantalan dimana serat-serat melaluinya. Lapisan kulit memerlukan ketelitian yang sempurna dalam pemilihan kualitas, harus yang halus tak berlubang-lubang atau cacat serta mempunyai tebal yang rata.

Dewasa ini rol atas dibuat sedikit lebih besar atau lebih kecil dari pada rol bawah. Hal ini gunanya untuk menghindari terjadinya keausan setempat sebagai akibat gesekan dengan rol bawah. Disamping rol-rol sebagaimana diutarakan diatas juga ada rol yang dari logam (metallic roller).

Rol atas maupun rol bawahnya beralur lebih dalam dari pada rol bawah pada jenis rol biasa. Irisan alurnya berpegangan seperti roda gigi. Agar tidak terlalu berhimpitan, pada kedua ujungnya terdapat roller, sehingga garis titik jepit kedua pasangan rol terhadap serat terletak pada sisi kaki alur (gambar 5.75).



Gambar 5.75
Alur pada Penampang Rol Atas
dan Rol Bawah dari Logam

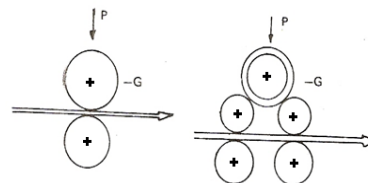
Hingga terjadi lekukan (crimp) mengikuti garis jepit alur. Dengan demikian produksi panjang yang dihasilkan, akan lebih panjang dari pada rol biasa dengan diameter yang sama.

5.14.2.4 Pembebanan pada Rol Atas

Untuk mencegah agar serat-serat tidak tergelincir pada waktu proses peregangan berlangsung serta untuk memperlancar tekanan rol atas pada rol bawah, maka rol-rol peregang diberi tekanan.

5.14.2.4.1 Pembebanan Sendiri (Self Weighting)

Pada pembebanan sendiri digunakan rol-rol yang besar yang mempunyai berat cukup untuk memberi tekanan pada serat.

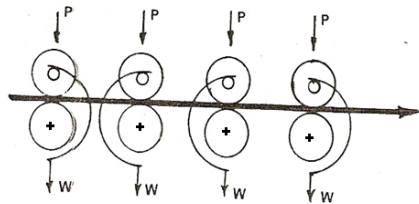


Gambar 5.76
Pembebanan Sendiri

Keterangan :
Tekanan = Berat rol atas
 $P = G$

5.14.2.4.2 Pembebanan Mati / Bandul (Dead Weighting)

Pada cara ini rol atau diberi tekanan bandul. Bandul dikaitkan pada rol atas dengan dudukan melalui sebuah kaitan yang dibuat dari besi tuang.



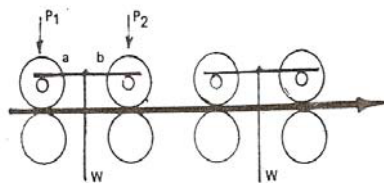
Gambar 5.77 Pembebanan Mati/Bandul

Keterangan :
Tekanan = Berat bandul
P = W

5.14.2.4.3 Pembebanan Pelana (Saddle Weighting)

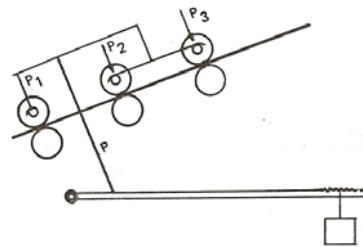
$$\text{Tekanan } P_1 = \frac{b}{a + b} \times W$$

$$\text{Tekanan } P_2 = \frac{a}{a + b} \times W$$

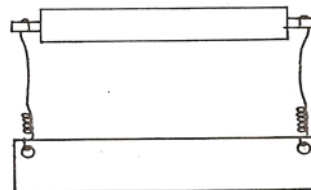


Gambar 5.78 Pembebanan Pelana

5.14.2.4.4 Pembebanan dengan Tuas (Lever Weighting)



Gambar 5.79 Pembebanan dengan Tuas



Gambar 5.80 Pembebanan dengan Per

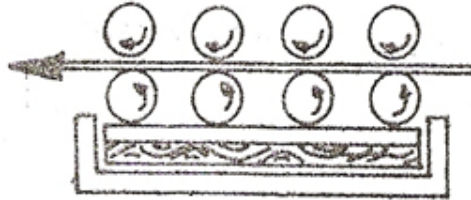
5.14.2.4.5 Pembebanan dengan Per (Spring Pressure)

Pembebanan dibuat sedemikian rupa sehingga memudahkan pemasangan dan pelepasannya. Pada waktu mesin berhenti dalam jangka waktu yang agak lama, beban-beban perlu dilepaskan supaya rol-rol tidak cepat aus.

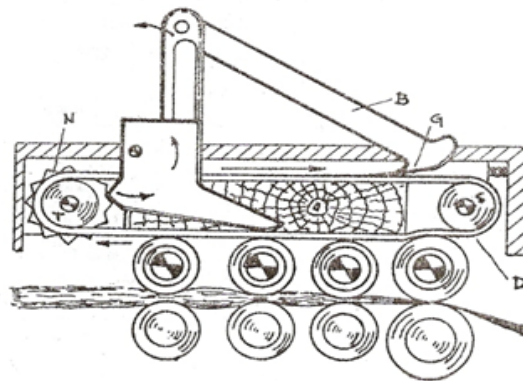
5.14.2.5 Peralatan Pembersih

Peralatan pembersih berfungsi untuk menjaga kebersihan rol-

rol penarik dari kotoran-kotoran, serat-serat pendek yang beterbangan dan lain-lain agar tidak terbawa masuk bersama sliver.



Gambar 5.81
Peralatan Pembersih Rol Bawah



Gambar 5.82
Peralatan Pembersih Rol Atas

Peralatan pembersihan rol bawah pada gambar diatas terbuat dari sebilah papan tipis yang terbungkus dengan flanel, menekan rol bawah dari bawah. Peralatan pembersih rol atas, gambar bisa disebut Ermen's clearer. Peralatan pembersih ini terbuat dari flanel D yang terpasang diantara dua buah rol T dan S. Gerakan D akan

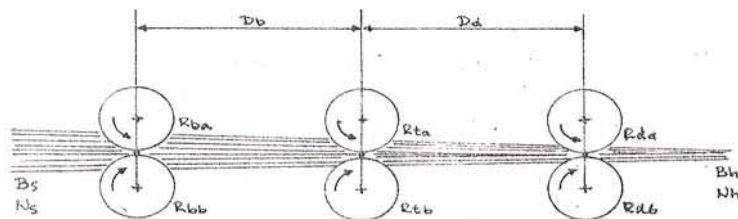
memutarkan gigi Ratchet N pada T, sehingga D turut berputar. Penggaruk G bergerak maju mundur, sejalan dengan gerakan batang penyetop B, yang berfungsi mengumpulkan kotoran-kotoran yang melekat pada D. Pusat gerakan T ada juga berasal dari rol belakang melalui sebuah perantara.

5.14.2.6 Proses Peregangan

Sebelum mempelajari lebih lanjut mengenai pelurusan dan penyejajaran serat-serat dalam sliver pada mesin drawing dengan cara peregangan, kiranya perlu dibahas terlebih dahulu mengenai prinsip-prinsip yang mendasari peregangan. Dalam semua tahap pembuatan benang dari pembukaan sampai dengan pemintalan, masalah peregangan ini selalu dijumpai dan menjadi dasar dari teori pembuatan benang, dimana gumpalan-gumpalan serat yang mula-mula mempunyai ukuran dengan berat per satuan panjang yang besar, secara berangsur-angsur diubah menjadi benang dengan berat per satuan panjang yang sangat kecil.

Peregangan tersebut pada mesin drawing biasanya

dilakukan dengan menggunakan pasangan-pasangan rol yang berputar dengan kecepatan permukaan yang berbeda, ialah makin kedepan makin cepat. Dengan adanya kecepatan permukaan yang berbeda tersebut, maka setibanya serat-serat dipasangkan rol yang berikutnya seolah-olah akan seperti ditarik dan bergerak lebih cepat. Hal yang demikian akan mengakibatkan bahwa serat-serat akan dicabut secara terus-menerus dan sedikit demi sedikit dari kelompoknya sehingga bergeser posisinya. Akibatnya berat per satuan panjang dari bahan yang dihasilkan akan lebih kecil, tetapi menjadi lebih panjang. Untuk mempermudah mengikuti uraian diatas, baiklah melihat gambar 5.72.



Gambar 5.83

Pasangan-pasangan Rol pada Proses Peregangan

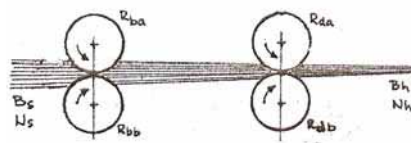
Keterangan :

Bs = berat bahan yang disuapkan per satuan panjang

Bh = berat bahan yang dihasilkan per satuan panjang

N_s = nomor bahan yang disuapkan dalam sistem N_{e_1}
 N_h = nomor bahan yang dihasilkan dalam sistem N_{e_1}
 R_{ba} = rol belakang yang atas
 R_{bb} = rol belakang yang bawah
 R_{ta} = rol tengah yang atas
 R_{tb} = rol tengah yang bawah
 R_{da} = rol depan yang atas
 R_{db} = rol depan yang bawah
 D_b = daerah peregangan belakang
 D_d = daerah peregangan depan

Untuk menyederhanakan persoalannya, maka untuk sementara pasangan rol tengah ditiadakan dahulu, sehingga susunannya sebagai berikut (gambar 5.84) :



Gambar 5.84
Dua Pasang Rol pada Proses Peregangan

Kalau misalkan kecepatan permukaan rol depan dan rol belakang berturut-turut ialah V_d dan V_b , sedangkan selama peregangan tidak terjadi limbah, maka jumlah bahan yang dihasilkan harus sama dengan bahan yang disuapkan.

$$V_b \cdot B_s = V_d \cdot B_h \quad \text{atau}$$

$$\frac{V_d}{V_b} = \frac{B_s}{B_h} = \frac{N_h}{N_s}$$

Jadi kalau besar peregangan atau draft sama dengan enam, maka permukaan rol depan harus enam kali kecepatan permukaan rol belakang dan berat persatuan panjang bahan yang dihasilkan menjadi seperenam dari berat bahan yang disuapkan, untuk satuan panjang yang sama.

• Distribusi Regangan Pada Mesin Drawing

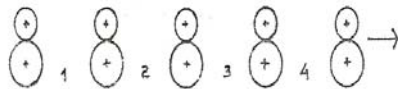
Untuk mendapatkan hasil drawing yang baik dengan nilai ketidakrataan yang rendah, maka besar regangan pada masing-masing daerah peregangan perlu diatur, agar serat-serat yang bergerak dalam daerah peregangan (drafting zone) dapat dikontrol sejauh mungkin. Pengontrolan serat-serat tersebut sebenarnya tergantung pada sifat seratnya sendiri, kecepatan putaran dari rol, pembebanan pada rol dan besarnya regangan pada masing-masing daerah regangan.

Walaupun demikian, berdasarkan pengalaman, Saco-Lowell memberikan pedoman untuk menentukan besarnya regangan pada masing-masing daerah peregangan, berdasarkan atas penyusutan

yang sama atas bahan yang mengalami peregangan. Untuk lebih jelasnya dapat diikuti pada contoh berikut :

Contoh 1:

Misalkan saja kita mengerjakan sliver pada mesin drawing yang mempunyai 4 daerah peregangan.



Gambar 5.85
Empat Daerah Peregangan

Berat bahan yang disuapkan 860 grain/yard, sedang sliver yang diinginkan ialah 56 grain/yard

Caranya ialah sebagai berikut :
Besarnya draft keseluruhannya

$$= \frac{860}{56} = 15,35$$

Selanjutnya kurangi berat bahan yang masuk dengan yang keluar, hasilnya akan merupakan penyusutan berat/yard.

dari keseluruhan regangan $860 - 56 = 804$.

Kemudian bagilah angka ini dengan banyaknya daerah

$$\text{peregangan } \frac{804}{4} = 201$$

Angka ini merupakan selisih berat dari bahan ketika masuk

dan keluar dari daerah peregangan.

Untuk mencari besarnya regangan dari masing-masing daerah peregangan adalah sebagai berikut :

$$\text{Daerah peregangan 1 : } \frac{860}{860 - 201} = \frac{860}{659} = 1,305$$

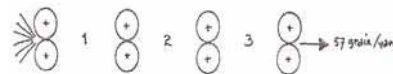
$$\text{Daerah peregangan 2 : } \frac{659}{659 - 201} = \frac{659}{458} = 1,439$$

$$\text{Daerah peregangan 3 : } \frac{458}{458 - 201} = \frac{458}{257} = 1,782$$

$$\text{Daerah peregangan 4 : } \frac{257}{257 - 201} = \frac{257}{56} = 4,588$$

$$\text{Bukti} = 1,305 \times 1,439 \times 1,782 \times 4,588 = 15,35$$

Contoh 2 :



Gambar 5.86
Tiga Daerah Peregangan

Dengan cara yang sama diatas, maka regangan keseluruhan

$$= \frac{6 \times 56}{57} = 5,895$$

Penyusutan keseluruhan = $6 \times 56 - 57 = 336 - 57 = 279$

$$\text{Penyusutan setiap daerah} = \frac{279}{3} = 93$$

Maka perhitungan selanjutnya :
 Daerah peregangan 1 :

$$\frac{336}{336 - 93} = \frac{336}{243} = 1,382$$

Daerah peregangan 2 :

$$\frac{243}{243 - 93} = \frac{243}{150} = 1,62$$

Daerah peregangan 3 :

$$\frac{150}{150 - 93} = \frac{150}{57} = 2,633$$

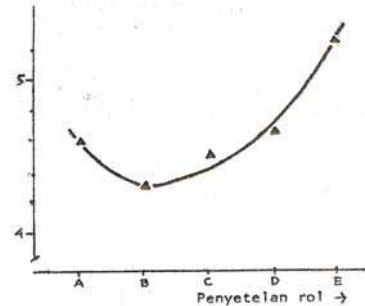
Bukti = $1,382 \times 1,62 \times 2,633$
 $= 5,89$

Dibandingkan dengan pelaksanaannya, mungkin regangan didaerah peregangan depan sedikit lebih besar, namun sebagai pedoman dapat dicoba.

5.14.2.7 Penyetelan Jarak antar Pasangan Rol Peregang

Penyetelan jarak yang paling penting pada mesin Drawing lainnya. Penyetelan hanya dilakukan terhadap rol bawah (bottom-roll). Hal ini dilakukan karena rol bawah adalah berputar aktif dan langsung berhubungan dengan roda-roda gigi yang berhubungan dengan sumber gerakan. Sedangkan rol atas hanya berputar karena gesekan dari rol bawah. Penyetelan jarak yang terlalu dekat maupun terlalu jauh akan meningkatkan ketidakrataan

dari hasil slivernya. Hal ini dapat terlihat pada gambar 5.87, yang menunjukkan hubungan antara jarak rol dengan ketidakrataan dari hasil slivernya.



Gambar 5.87
 Pengaruh Jarak antar Rol dengan Ketidakrataan dari Sliver yang dihasilkan

Karena serat kapas mempunyai variasi panjang yang tidak tetap, maka kemungkinan untuk dapat menentukan jarak antar rol pada masing-masing daerah peregangan sangatlah sulit. Walaupun demikian Shirley Institute, telah mengembangkan suatu rumus empiris, yang dapat dipakai sebagai pedoman penyetelan rol, sehingga untuk mendapatkan jarak antar rol yang tepat, masih perlu diadakan sedikit penyesuaian. Penyetelan yang sangat penting sebenarnya didaerah peregangan depan (front zone) dimana regangan yang dikenakan ialah yang terbesar, sedang didaerah lainnya regangannya kecil, sehingga ketelitian jarak antar rol kurang dirasakan.

Berikut ini diberikan pedoman penyetelan oleh Shirley Institute untuk pengolahan serat kapas, yang didasarkan antar titik jepit pasangan rol.

Daerah peregangan depan = Effective Length (panjang efektif) + $\frac{3}{16}$ s/d $\frac{1}{4}$ inch.

Daerah peregangan tengah = Effective Length + $\frac{3}{8}$ s/d $\frac{7}{16}$ inch.

Daerah peregangan belakang = Effective Length + $\frac{5}{8}$ s/d $\frac{11}{16}$ inch.

Dengan diketahuinya diameter rol, maka kita dapat menentukan jarak antar rol dengan mudah.

J.C. Boel memberikan pedoman penyetelan rol sebagai berikut :

Daerah peregangan depan

= Effective length + 3 mm

Daerah peregangan tengah

= Effective length + 6 mm

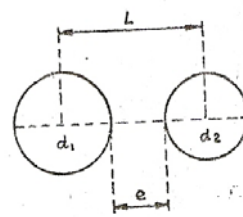
Daerah peregangan belakang

= Effective length + 9 mm

Penyetelan tersebut dimaksudkan untuk mendapatkan jarak permukaan rol (roller gauge) antara dua pasangan rol untuk setiap jarak titik jepit yang ditentukan. Jarak titik jepit adalah jarak antara garis singgung dua pasangan rol dimana serat-serat tepat terpegang oleh titik jepitan. Biasanya jarak ini merupakan jarak antara titik tengah rol-rol yang bersangkutan.

Dalam praktik cara untuk mengukur jarak permukaan rol (roller gauge) digunakan alat pengukur jarak (setting gauge) yang diletakkan diantara kedua permukaan rol pada bagian yang dilalui serat.

Hubungan antara besarnya nilai jarak permukaan rol (roller gauge) dengan jarak titik jepit diperlihatkan seperti rumus sebagai berikut :



Gambar 5.88
Roller Gauge

dimana :

e = jarak permukaan rol

L = jarak titik tengah rol

$d_1 \cdot d_2$ = diameter masing-masing rol

Contoh :

Diketahui : Diameter rol depan

= $1 \frac{1}{4}$ inch

Diameter rol ke-2 = 1 inch

Ditanyakan :

Besarnya jarak permukaan (gauge) yang diperlukan untuk setting $1 \frac{5}{16}$ inch

Jawab :

$$e = L - \frac{d_1 + d_2}{2}$$

$$= 1 \frac{5}{16} - \frac{(1 \frac{5}{14} + 1)}{2}$$

$$= \frac{3}{16} \text{ inch}$$

5.14.2.8 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penyetelan Jarak antar Rol Peregang

Faktor-faktor yang mempengaruhi penyetelan jarak susunan rol peregang adalah sebagai berikut :

- **Panjang Serat yang diolah**

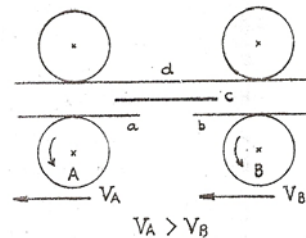
Sebagaimana diketahui serat yang terdapat pada bal-bal kapas yang diolah memiliki variasi panjang yang berbeda. Serat-serat pendek biasanya dipisahkan pada proses Carding dan Combing, sedangkan serat-serat panjang diteruskan dalam proses selanjutnya.

Biasanya serat-serat pada saat sampai mesin drawing panjangnya berkurang 5 – 10 persen dari pada panjang serat kapas aslinya sebelum diolah. Hal ini disebabkan oleh proses-proses sebelumnya dimana serat-serat mengalami permukulan (misalnya pada cleaning point) sehingga menimbulkan banyak serat putus.

Pada proses mesin drawing, untuk menghindari kemungkinan terjadinya banyak serat-serat putus atau jatuh diantara pasangan rol peregang, maka penyetelan

jarak antar rol penarik dilaksanakan sedemikian rupa, sehingga tidak terlalu sempit atau terlalu longgar. Jika penyetelan terlalu sempit akan terjadi banyak serat putus atau keriting (cracking fiber) dan jika terlalu lebar akan terjadi banyak serat yang mengambang diantara dua pasangan rol (floating fibers) sehingga menimbulkan ketidakrataan hasil slivernya.

Gambar 5.89 menunjukkan kemungkinan kedudukan serat-serat pada saat melalui dua pasangan rol penarik.



Gambar 5.89
Kedudukan Serat antara Dua Pasangan Rol Penarik

V_a = kecepatan permukaan rol A

V_b = kecepatan permukaan rol B

Keterangan :

- Serat a yang dijepit oleh pasangan rol A akan bergerak dengan kecepatan V_a
- Serat b yang dijepit oleh pasangan rol B akan

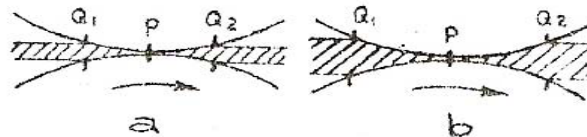
bergerak dengan kecepatan V_b

- Serat c yang mengambang diantara kedua pasangan rol A dan rol B kemungkinan akan jatuh diantaranya.
- Serat d ujung belakang bergerak lambat, ujung depannya bergerak lebih cepat, akibatnya depan putus apabila jepitannya cukup kuat atau rusak kalau tercabut dengan paksa.

- **Tebal Tipisnya Sliver yang diolah**

Bila sliver yang melalui pasangan rol, diameternya lebih besar, maka rol atas mempunyai kecenderungan untuk bergeser naik atau lebih renggang terhadap rol bawahnya. Ini berarti bahwa tekanan pembebanan terhadap serat bertambah besar serta titik atau garis jepitnya bertambah lebar pula.

Gambar 5.90 menunjukkan bahwa makin tebal slivernya, makin panjang daerah jepitannya, sehingga kalau penyetulan jarak antar rolnya tetap, maka sebenarnya relatif akan lebih pendek.



Gambar 5.90
Sliver yang melalui Rol dengan Ukuran yang Berbeda

Jadi untuk sliver yang lebih berat atau diameternya besar diperlukan penyetulan rol yang lebih lebar. Hal ini untuk menghindari serat-serat terjepit oleh dua buah pasangan rol.

Karena itu penyetulan jarak rol pada bagian penyusunan atau rol belakang dengan rol ke-3 dibuat longgar, rol ke-3 dengan ke-2 sedang, rol ke-2 dengan rol depan sempit. Ini diakibatkan adanya pengurangan berat karena terjadinya proses peregangan.

- **Proses Sebelumnya**

Meskipun serat-serat pada sliver Carding sedikit banyak sudah mengalami pelurusan, namun belum dapat dikatakan lurus sebagaimana serat-serat pada sliver Combing. Karena itu penyetulan rol pada mesin Drawing untuk pengolahan sliver Carding lebih sempit dari pada untuk pengolahan sliver combing.

- **Sifat Serat yang diolah**

Serat yang kasar dan kaku lebih sulit terkontrolnya pada saat terjadinya penarikan dari pada serat-serat halus. Karena itu untuk serat yang kasar penyetelan lebih sempit.



Gambar 5.91
Pelat Penampung Sliver

- **Jenis Rol Peregang**

Rol logam memerlukan penyetelan yang lebih lebar dari pada rol biasa karena titik jepitnya bertambah lebar.

5.14.3 Bagian Penampungan

Bagian penampungan dari mesin Drawing terdiri dari :

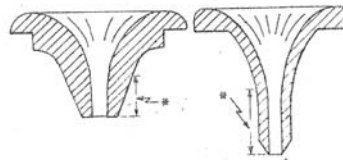
- pelat penampung
- terompet
- rol penggilas
- coiler
- can penampung sliver

5.14.3.1 Pelat Penampung

Pelat penampung dibuat dari pelat besi yang membentuk seperti trapesium dengan bagian yang kecil menuju ke terompet. Permukaan dari pelat ini biasanya dipolis licin sekali sehingga berfungsi sebagai pengantar sliver yang keluar dari rol depan seperti terlihat pada gambar 5.91.

5.14.3.2 Terompet

Terompet ini dibuat dari besi tuang (cast iron) atau bronze, letaknya diantara rol depan dan rol penggilas. Panjangnya 1" – 1,5", diameter atasnya kira-kira 1,5 inch dan bawahnya kira-kira 0,25". Ukuran diameter lubang terompet tergantung pada jenis dan ukuran sliver yang diolah. Dibawah ini adalah rumus yang biasa digunakan untuk menentukan diameter lubang terompet untuk jenis sliver yang diolah seperti terlihat pada gambar 5.91.



*) pada bagian ini mengecilnya sedikit sekali

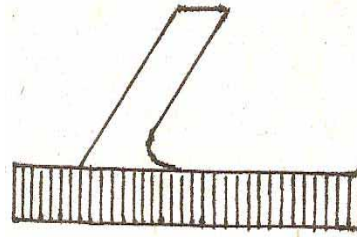
Gambar 5.92
Penampang Terompet

Diameter terompet (inch) = $k \times$ berat sliver dalam grain/yard dimana k adalah suatu angka tetapan.

Untuk drawing passage pertama
 $k = 0,0172$

Untuk drawing passage kedua
 $k = 0,0156$

Untuk Combed drawing
 $k = 0,0141$



Gambar 5.93 Coiler

5.14.3.3 Rol Penggilas

Fungsi dari rol penggilas ialah untuk menggilas dan menarik sliver yang keluar dari rol depan melalui terompet menjadi sebuah sliver dan meneruskannya ke dalam coiler.

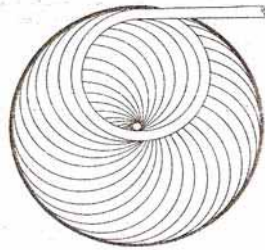
5.14.3.4 Coiler

Fungsi dari coiler ialah untuk meletakkan sliver ke dalam can dengan teratur, sehingga memudahkan penarikan kembali dari dalam can pada proses selanjutnya tanpa mengalami perpanjangan atau sering putus. Coiler ialah pelat bergigi yang cukup besar dan biasanya disebut tube gear, letaknya datar tepat dibawah rol penggilas. Permukaan bawahnya licin dan bagian atasnya merupakan tabung dengan diameter lubangnya 1,5 inch membuat sudut tertentu terlihat pada gambar 5.93.

Ujung atas dari tabung langsung berada diatas titik pusat pelat bergigi, kira-kira 4 inch diatasnya dan 0,5 inch dibawah rol penggilas.

5.14.3.5 Can Penampung Sliver

Can penampung dibuat dari bahan sintetik seperti karton yang keras dan kuat atau dari pelat logam dengan diameter berkisar antara 10 sampai dengan 40 inch dan tingginya \pm 36 inch seperti halnya can pada mesin carding, di dalamnya terdapat alas yang ditahan oleh per. Can ini diletakkan diatas landasan besi bundar bergigi (turn table) yang berputar sangat lambat melalui susunan roda-roda gigi. Perlu diperhatikan disini bahwa titik pusat coiler tidak terletak pada satu garis vertikal dengan titik pusat dari landasan can. Dengan demikian maka letaknya sliver dalam can dapat tersusun rapi seperti terlihat pada gambar 5.94.



Gambar 5.94
Letak Sliver Dalam Can

5.14.3.6 Pemeliharaan mesin Drawing

Pemeliharaan pada mesin Drawing meliputi

1. Pembersihan mesin Drawing secara rutin setiap 1 bulan.
2. Pelumasan bearing top roll, bottom roll setiap 1 minggu.
3. Pelumasan top roll setiap 1 bulan.
4. Pelumasan sub gear box, gear box setiap 3 bulan.
5. Setting bottom roll setiap 4 bulan.
6. Pencucian top roll setiap 1 minggu
7. Penggerindaan top roll setiap 2 bulan.

5.14.4 Pengujian Mutu Hasil

Mutu sliver hasil mesin Drawing merupakan kunci dari mutu benang yang akan dihasilkan, mengingat pada proses selanjutnya tidak lagi proses perbaikan mutu bahan terutama dalam perbaikan mutu kerataan bahan.

Pengawasan terhadap mutu sliver hasil mesin Drawing meliputi :

- pengujian Nomor Sliver Drawing
- pengujian kerataan Sliver Drawing

5.14.4.1 Pengujian Nomor Sliver Drawing

Pengujian nomor dilakukan dengan cara :

- menyiapkan alat pengukur panjang sliver yang disebut Wrap Block
- menyiapkan alat pengukur berat yang disebut Neraca Analitik
- mengukur sliver sepanjang 6 yard atau 6 meter sebanyak 4 kali atau bisa lebih
- menimbang sliver yang telah diukur panjangnya
- menghitung nomor sliver dengan cara penomoran tertentu.

5.14.4.2 Pengujian Kerataan Sliver Drawing

- menyiapkan alat pengukur kerataan sliver yang disebut Uster evenes tester, lengkap dengan condensator pengukur
- recorder, alat untuk mencatat grafik ketidakerataan bahan (sliver carding)
- integrator, alat yang mencatat langsung harga ketidakerataan $u\%$ dan $cv\%$

- spectograph dan recordernya, alat yang mencatat periodisity dari bahan yang diuji (sliver Carding)
- menyiapkan sliver sebanyak benang lebih ditengah can
- memasang sliver pada Condensator dengan melewati ujung sliver pada slot.
- melewati sliver pada alat pemegang dan pengantar bahan
- menjalankan Condensator selama waktu yang ditentukan
- hasil ketidakrataan dapat dibaca langsung pada Integrator

5.14.5 Perhitungan Regangan

Perhitungan regangan berdasarkan susunan roda gigi mesin Drawing dapat dilakukan dengan membandingkan kecepatan permukaan dari rol penggilas (Callender) dengan kecepatan permukaan dari rol penyuaap. Hasil perhitungan ini disebut regangan jumlah (total draft). Pada mesin Drawing biasanya diperlukan perhitungan-perhitungan dari tiap-tiap daerah regangan (draft zone). Misalnya daerah regangan antara rol belakang (rol I) dan rol II. Daerah ini adalah daerah regangan yang diperlukan untuk membuka antihan yang terdapat pada

sliver. Karena putaran dari coiler yang mengatur penampungan sliver pada can, maka pada sliver ini terdapat antihan yang tidak besar tapi dapat memberikan kekuatan yang cukup pada sliver. Regangan untuk membuka antihan ini disebut Break Draft.

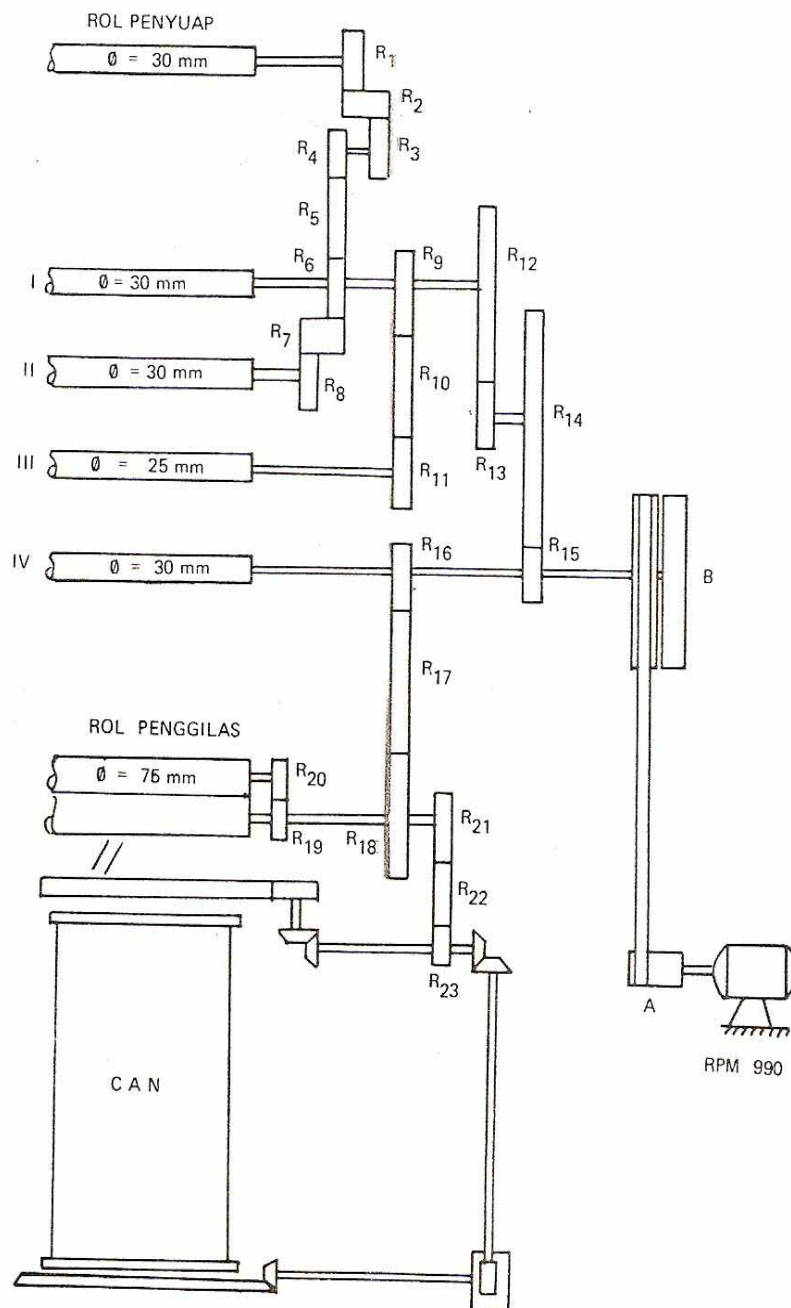
Dengan mengalikan nilai-nilai regangan yang terdapat pada tiap-tiap daerah regangan jumlah (total draft).

5.14.5.1 Putaran Rol Penyuaap

Puli motor A memutarakan puli B dengan perantaraan belt.

Satu poros dengan B terdapat roda gigi R_{15} yang berhubungan dengan roda gigi R_{14} . Satu poros dengan R_{14} terdapat roda gigi R_{13} yang berhubungan dengan R_{12} . Seporos dengan R_{12} terdapat roda gigi R_6 yang berhubungan dengan roda gigi R_4 melalui roda gigi perantara R_5 .

Seporos dengan R_4 terdapat roda gigi R_3 yang berhubungan dengan roda gigi R_1 melalui roda gigi perantara R_2 . Pada poros roda gigi R_1 terdapat rol penyuaap.



Gambar 5.95
Susunan Roda Gigi Mesin Drawing

Keterangan :

A = puli Ø 112 mm
 B = puli Ø 340 mm
 Roda gigi R_1 = 58 gigi
 Roda gigi R_2 = 30 gigi
 Roda gigi R_3 = 47 gigi
 Roda gigi R_4 = 20 gigi
 Roda gigi R_5 = 43 gigi
 Roda gigi R_6 = 25 gigi
 Roda gigi R_7 = 50 gigi
 Roda gigi R_8 = 20 gigi
 Roda gigi R_9 = 49 gigi
 Roda gigi R_{10} = 40 gigi
 Roda gigi R_{11} = 20 gigi
 Roda gigi R_{12} = 50 gigi
 Roda gigi R_{13} = 40-60 (RPR)gigi
 Roda gigi R_{14} = 120 gigi
 Roda gigi R_{15} = 30 gigi
 Roda gigi R_{16} = 27 gigi
 Roda gigi R_{17} = 70 gigi
 Roda gigi R_{18} = 53 gigi
 Roda gigi R_{19} = 25 gigi
 Roda gigi R_{20} = 25 gigi
 Roda gigi R_{21} = 35 gigi
 Roda gigi R_{22} = 38 gigi
 Roda gigi R_{23} = 24 gigi

Secara singkat, gerakan dari sumber gerakan ke rol penyuaap dapat diikuti sebagai berikut :

Puli motor A puli B, roda gigi R_{14} ; roda gigi R_{13} ; roda gigi R_{12} ; roda gigi R_6 ; roda gigi R_5 ;

roda gigi R_5 ; roda gigi R_3 ; roda gigi R_2 ; roda gigi R_1 ; rol penyuaap.

5.14.5.2 Putaran Rol-rol Peregang

Puli motor A berhubungan dengan puli B. Satu poros dengan B terdapat roda gigi R_{15} , R_{16} dan rol peregang IV yang merupakan rol depan dari rol-rol peregang. Roda gigi R_{15} berhubungan dengan roda gigi R_{14} . Seporos dengan roda gigi R_{14} terdapat roda gigi R_{13} yang berhubungan dengan roda gigi R_{12} . Satu poros dengan R_{12} terdapat R_9 , R_6 dan rol peregang I yang merupakan rol peregang belakang dari rol-rol peregang. Roda gigi R_6 , berhubungan dengan roda gigi R_8 melalui roda gigi perantara R_7 . Pada poros R_8 terdapat rol peregang II. Roda gigi R_9 berhubungan dengan roda gigi R_{11} melalui roda gigi perantara R_{10} . Pada poros R_{11} terdapat rol peregang III.

Secara singkat, hubungan dari sumber gerakan ke rol-rol peregangan dapat diikuti sebagai berikut :

Puli A; Puli B; rol peregang IV (rol depan). Roda gigi R_{15} ; roda

gigi R_{14} ; roda gigi R_{13} ; roda gigi R_{12} rol peregang I. Roda gigi R_6 ; roda gigi R_7 ; roda gigi R_8 ; rol peregang II. Roda gigi R_9 ; roda gigi R_{10} ; roda gigi R_{11} ; rol peregang III.

5.14.5.3 Putaran Rol Penggilas (Calender)

Puli motor A berhubungan dengan puli B satu poros dengan B terdapat roda gigi R_{16} yang berhubungan dengan roda gigi R_{18} terdapat rol penggilas I yang berhubungan dengan rol

penggilas II melalui roda gigi R_{19} dan R_{20} .

Secara singkat, hubungan sumber gerakan ke rol penggilas dapat diikuti sebagai berikut :

Puli A; puli B; roda gigi R_{17} , roda gigi R_{18} ; rol penggilas.

5.14.5.4 Tetapan Regangan

Seperti pada mesin-mesin sebelum mesin Drawing, maka tetapan regangan dapat dihitung dari perhitungan regangan mekanik dengan memisalkan roda gigi Pengganti Regangan = 1.

$$RM = \frac{\text{Kecepatan permukaan rol penggilas}}{\text{Kecepatan permukaan rol penyuaap}}$$

Dimisalkan rol penyuaap berputar 1 kali, maka rol penggilas akan berputar.

$$\begin{aligned} &= 1 \cdot \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{R_2}{R_3} \cdot \frac{R_4}{R_5} \cdot \frac{R_5}{R_6} \cdot \frac{R_{12}}{R_{13}} \cdot \frac{R_{14}}{R_{15}} \cdot \frac{R_{16}}{R_{17}} \cdot \frac{R_{17}}{R_{18}} \\ &= 1 \cdot \frac{58}{30} \cdot \frac{30}{47} \cdot \frac{20}{43} \cdot \frac{43}{25} \cdot \frac{50}{RPR} \cdot \frac{120}{30} \cdot \frac{27}{70} \cdot \frac{70}{53} \text{ putaran} \\ RM &= \frac{1 \cdot 58 \cdot 30 \cdot 20 \cdot 43 \cdot 50 \cdot 120 \cdot 27 \cdot 70 \cdot \pi \cdot 75}{30 \cdot 47 \cdot 43 \cdot 25 \cdot RPR \cdot 30 \cdot 70 \cdot 53 \cdot \pi \cdot 30} \\ &= \frac{271,56}{RPR} \longrightarrow \text{Tetapan regangan} = 271,56 \end{aligned}$$

5.14.5.5 Regangan Mekanik

Regangan mekanik dapat dihitung dengan membandingkan kecepatan

permukaan rol penggilas dengan kecepatan permukaan dari rol penyuaap. Hasil perhitungan disini adalah

merupakan regangan jumlah dari mesin Drawing.

Menurut perhitungan di atas, didapat :

$$RM = \frac{271,56}{RPR}$$

Bila RPR yang digunakan, mempunyai gigi sebanyak 45, maka :

$$RM = \frac{271,56}{45} = 6,034$$

Regangan jumlah dapat pula dihitung dari hasil perkalian dari regangan masing-masing bagian dari daerah Regangan.

a) Regangan antara rol penyuaap dan rol I.

$$RM = \frac{Kec. permk rol I}{Kec. permk rol penyuaap}$$

$$= \frac{1 \cdot \frac{58}{47} \cdot \frac{20}{25} \cdot 30}{1 \cdot 30} = 0,987$$

b) Regangan antara rol I dan rol II

$$RM = \frac{Kec. permk rol II}{Kec. permk rol I}$$

$$= \frac{1 \cdot \frac{25}{20} \cdot 3,14 \cdot 30}{1 \cdot 3,14 \cdot 30} = 1,25$$

c) Regangan antara rol II dan rol III

$$RM = \frac{Kec. permk rol III}{Kec. permk rol II}$$

$$= \frac{1 \cdot \frac{20}{25} \cdot \frac{49}{20} \cdot 3,14 \cdot 25}{1 \cdot 3,14 \cdot 30} = 1,63$$

d) Regangan antara rol III dan rol IV

$$RM = \frac{Kec. permk rol IV}{Kec. permk rol III}$$

$$= \frac{1 \cdot \frac{20}{49} \cdot \frac{50}{45} \cdot \frac{120}{30} \cdot 3,14 \cdot 30}{1 \cdot 3,14 \cdot 25} = 2,18$$

e) Regangan antara rol IV dan rol penggilas

$$RM = \frac{Kec. permk rol penggilas}{Kec. permk rol IV}$$

$$= \frac{1 \cdot \frac{27}{53} \cdot 3,14 \cdot 75}{1 \cdot 3,14 \cdot 30} = 1,27$$

Regangan jumlah antara rol penyuaap dan rol penggilas

$$= 0,987 \times 1,25 \times 1,63 \times 2,18 \times 1,27 = 5,57$$

5.14.5.6 Regangan Nyata

Regangan nyata dapat dihitung dengan membandingkan berat bahan masuk persatuan panjang tertentu dan berat bahan keluar persatuan panjang tertentu. Atau dapat pula membandingkan antara nomor bahan keluar dengan nomor bahan masuk untuk sistem nomor N_{e_1} .

Misalkan mesin Drawing mengolah sliver Carding yang mempunyai N_{e_1} 0,149 dan disuapkan dengan 6 rangkapan. Sedangkan hasilnya berupa sliver yang mempunyai nomor N_{e_1} 0,145. Maka regangan nyata dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} RN &= \frac{\text{Rangkpn} \cdot \text{No. keluar}}{\text{Nomor masuk}} \\ &= \frac{6 \times 0,149}{0,145} = 6,16 \end{aligned}$$

Bila limbah yang dihasilkan selama proses pada mesin Drawing adalah sebesar 2%, maka :

$$\begin{aligned} &= 0,9 \cdot 990 \cdot \frac{112}{340} \cdot \frac{27}{53} \cdot \frac{22}{7} \cdot 75 \cdot 5 \cdot 60 \text{ mm} \\ &= \frac{0,9 \cdot 990 \cdot 112 \cdot 27 \cdot 22 \cdot 75 \cdot 5 \cdot 60}{340 \cdot 53 \cdot 7 \cdot 1000} \end{aligned}$$

$$N_m = 1,693 \cdot 0,135 = 0,229$$

$$\begin{aligned} RM &= \frac{(100 - 2)}{100} \cdot RN \\ &= \frac{98}{100} \cdot 6,16 \\ &= 6,037 \end{aligned}$$

5.14.6 Perhitungan Produksi

Produksi mesin Drawing, pada umumnya dinyatakan dalam satuan berat per satuan waktu tertentu.

5.14.6.1 Produksi Teoritis

Berdasarkan gambar susunan roda gigi mesin Drawing (gambar 5.95) kecepatan permukaan dari rol penggilas terlebih dahulu.

Kecepatan permukaan rol penggilas

$$\begin{aligned} \text{RPM motor} \cdot \frac{A}{B} \cdot \frac{R_{16}}{R_{17}} \cdot \frac{R_{17}}{R_{18}} \cdot \frac{22}{7} \cdot 75 \text{ mm/menit} \end{aligned}$$

Bila mesin Drawing menghasilkan sliver dengan nomor N_{e_1} 0,135 dan mesin ini mempunyai 5 delivery, efisiensi mesin = 90%, maka produksi/jam/5 delivery :

$$\begin{aligned} & \text{Produksi/Jam/5 delivery} \\ &= \frac{0,9 \cdot 990 \cdot 112 \cdot 27 \cdot 22 \cdot 75 \cdot 5 \cdot 60}{340 \cdot 53 \cdot 7 \cdot 1000 \cdot 0,229 \cdot 1000} \text{ kg} \\ &= 46,17 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Produksi/Jam/del} = \frac{46,17}{5} = 9,23 \text{ kg}$$

5.14.6.2 Produksi Nyata

Produksi nyata mesin Drawing dapat dilihat dari hasil pencatat panjang sliver (hank-meter) pada mesin tersebut. Hasil pencatatan ini biasanya dikumpulkan untuk suatu periode tertentu misalnya satu minggu.

Misalnya dalam satu minggu tercatat dari hasil pengumpulan data-data, menunjukkan = 330,6 hank/delivery.

Menurut jadwal produksi untuk minggu ini, mesin harus berjalan selama = 155,5 jam. Jumlah mesin berhenti = 21,75 jam. Jumlah jam mesin berjalan efektif = 133,75 jam.

Produksi yang dicapai selama satu minggu/delivery = 330,6 hank.

Nomor sliver = N_m 0,229

$$\begin{aligned} & \text{Produksi/minggu/delivery} \\ &= \frac{330,6 \times 768}{0,229} \times \frac{1}{1000} \text{ kg} \\ &= 1.108,74 \text{ kg} \end{aligned}$$

Jadi produksi nyata rata-rata

$$\begin{aligned} &= \text{per jam/del} = \frac{1.108,74}{133,75} \\ &= 8,29 \text{ kg} \end{aligned}$$

5.14.6.3 Efisiensi

Perhitungan efisiensi mesin Drawing dapat dilakukan dengan membandingkan produksi teoritis dan produksi nyata yang dinyatakan dalam proses.

Menurut perhitungan di atas produksi teoritis/jam/delivery = 9,23 kg. Sedangkan produksi nyata rata-rata per jam = 8,29 kg maka efisiensi mesin Drawing

$$\frac{8,29}{9,23} \times 100\% = 90\%$$

5.14.7 Penggantian Roda Gigi

Roda gigi yang terdapat pada mesin Drawing, tidak semuanya mengalami penggantian atau perubahan jumlah gigi. Bila akan dibuat perubahan macam-macam produksi dalam pembuatan benang, roda gigi yang mengalami perubahan adalah :

5.14.7.1 Roda Gigi Pengganti Regangan

Bila akan diadakan perubahan nilai regangan pada mesin

Drawing, maka diadakan penggantian roda gigi. Roda gigi ini adalah Roda gigi Pengganti Regangan (RPP). Pada perhitungan di muka, didapat :

$$RM = \frac{271,56}{RPR}$$

$$RPR = \frac{271,56}{RM}$$

Misalnya mesin Drawing diperlukan untuk memproses sliver yang memerlukan regangan = 5,73. Maka RPR yang diperlukan adalah yang mempunyai jumlah gigi :

$$\frac{271,56}{5,73} = 47,2$$

Karena jumlah gigi tidak ada pecahan, maka dibulatkan menjadi 48.

5.14.7.2 Roda Gigi Pengganti Produksi (RPP)

Pada mesin Drawing, bila akan mengubah jumlah Produksi, diadakan penggantian diameter puli produksi. Puli ini disebut puli pengganti produksi (PPP), sedangkan untuk memperbesar produksi, maka putaran rol penggilas harus diperbesar pula. Menurut gambar 5.95 susunan gigi mesin Drawing, RPM rol penggilas =

$$RPM_{motor} = \frac{A}{B} \cdot \frac{R_{16}}{R_{17}} \cdot \frac{R_{17}}{R_{18}}$$

$$RPM_{motor} = \frac{A}{B} \cdot \frac{R_{16}}{R_{18}}$$

Dalam hal ini, RPM motor, Puli A, R_{16} dan R_{18} adalah tetap.

Maka bila B diperkecil, akan didapat RPM rol penggilas menjadi besar, yang berarti produksi akan menjadi besar pula. Sebaliknya bila puli B diperbesar, maka RPM rol penggilas akan menjadi kecil dan produksi akan kecil pula.

5.15 Persiapan Combing

Tujuan dari proses persiapan combing adalah untuk meluruskan serat, memperbaiki kerataan berat persatuan panjang dan dan mengubah sliver carding menjadi lap kecil yang sesuai untuk penyuaian mesin combing.

Pada mesin-mesin persiapan combing model lama, beberapa sliver carding disuapkan berjajar satu sama lain pada mesin sliver lap dan hasilnya berupa lap kecil yang digulung pada bobin.

Beberapa lap kecil tersebut kemudian disuapkan ke mesin ribbon lap dan hasilnya berupa lap kecil yang lebih rata dan lebih lurus serat-seratnya.

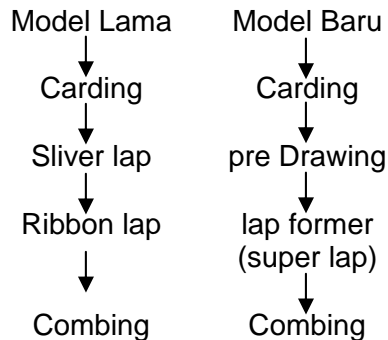
Karena penggulangan lap kecil pada bobin di mesin sliver lap

tidak dapat memuat banyak, maka bobin lekas penuh dan segera harus dilakukan doffing sehingga efisiensi mesin menjadi rendah.

Apabila lap kecil pada mesin ribbon lap, maka gulungan lap kecil pada bobin juga cepat habis, penggantian lap kecil yang disuapkan harus sering dilakukan, sehingga memerlukan perhatian dan pelayanan yang lebih banyak.

Untuk meningkatkan efisiensi mesin-mesin persiapan combing maka pada mesin model baru, beberapa sliver carding yang disuapkan dan telah mengalami peregangan tidak digulung dalam bentuk lap kecil melainkan dikumpulkan menjadi satu melalui terompet dan ditampung dalam can besar. Karena mesin tersebut tidak menghasilkan lap kecil, maka sesuai dengan tujuan mesin tersebut, lazim disebut mesin pre drawing. Beberapa sliver hasil mesin pre drawing kemudian disuapkan ke mesin lap former (super lap) dan hasilnya berupa lap kecil yang sesuai untuk penyuaipan mesin combing. Karena sliver yang disuapkan tersedia cukup banyak dalam can, maka penyuaipan tidak cepat habis, sehingga tidak banyak memerlukan perhatian dan pelayanan.

Secara singkat urutan proses persiapan combing dapat digambarkan sebagai berikut :

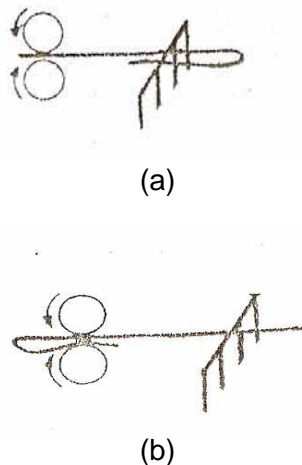


Gambar 5.96
Urutan Proses Persiapan
Combing

Kalau kita perhatikan perkembangan proses persiapan combing seperti terlihat pada kedua urutan proses tersebut diatas, pada hakekatnya tidak ada penyingkatan proses, kecuali peningkatan efisiensi. Hal ini disebabkan karena apabila satu proses dihilangkan maka sebagian besar dari serat-serat yang mempunyai tekukan akan disuapkan dalam arah yang salah sehingga hasil pelurusan serat selama penyisiran kurang efektif.

Menurut teori Prof. Morton yang didasarkan atas beberapa hasil penyelidikannya, menunjukkan bahwa serat-serat didalam sliver hasil mesin carding sebagian besar mempunyai ujung yang tertekuk dibagian belakangnya. Dengan adanya tekukan serat, maka pelurusan dan penjajaran serat pada mesin drawing tidak

akan sempurna. Untuk menghilangkan / meluruskan tekukan-tekukan serat tersebut, selain mesin drawing juga mesin combing dapat melaksanakannya dengan jalan penyisiran. Penyisiran ini juga dapat berfungsi meluruskan tekukan serat disamping serat ini terjadi bilamana letak tekukan selama penyuaan ada dibagian depan serat, sedang bagian belakangnya dalam keadaan dijepit. Hal ini dapat terlihat jelas pada gambar berikut ini.



Gambar 5.97
Arah Penyuaan Serat pada
Mesin Combing

Gambar 5.97a memperlihatkan arah penyuaan tekukan serat yang betul sehingga tekukan serat dapat diluruskan selama penyisiran. Sedang gambar 5.97b memperlihatkan arah penyuaan tekukan serat yang salah sehingga tekukan serat

tidak terluruskan pada waktu penyisiran.

Berdasarkan uraian tersebut diatas, maka pada urutan proses persiapan combing baik model lama maupun baru, harus disusun sedemikian rupa sehingga penyuaan serat pada mesin combing, sebagian besar tekukan serat berada dibagian depan seperti yang terlihat pada gambar 5.97a. Dengan demikian sebagian besar tekukan serat dengan mudah dapat diluruskan oleh sisir-sisir mesin combing.

Dengan cara model baru yaitu dengan urutan mesin-mesin pre drawing dan lap former, maka selain mesin pre drawing mengubah kedudukan tekukan serat dari bagian belakang (travelling hook) ke bagian depan serat (leading hook), maka mesin pre drawing juga berfungsi sebagai mesin drawing.

Gambar 5.98 menunjukkan susunan mesin pada proses persiapan combing dengan keadaan tekukan serat-seratnya.

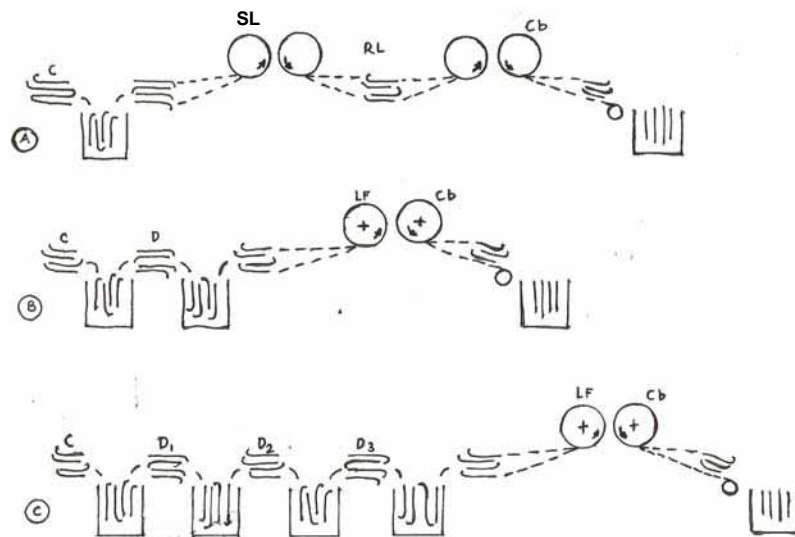
Dengan memasang 1 atau 3 mesin drawing sebagai proses pre drawing, yang kemudian hasil slivernya disuapkan pada lap former, maka serat-serat dari lap hasil lap former yang akan disuapkan ke dalam mesin combing, akan mempunyai tekukan yang terletak dibagian depan (leading hook). Dengan demikian sisir pada mesin combing dapat menyisir serat

serta meluruskan tekukan, karena bagian belakang serat dalam keadaan dijepit.

Pemakaian mesin lap former dan mesin ribbon lap (gambar 5.98a), meskipun juga mengubah letak tekukan serat dari bagian belakang (lap hasil lap former) ke bagian depan (lap hasil ribbon lap) yang kemudian disuapkan ke mesin combing, tetapi dengan cara ini peregangannya (drafting) dan pelurusan tekukan serat sebagai akibat proses peregangannya pada mesin drawing kurang sempurna, karena fungsi utama dari lap former yaitu membuat lap dengan memberikan peregang

an yang kecil. Dengan demikian hasil proses berikutnya tidak akan lebih baik dari cara seperti pada gambar 5.98b, dimana dengan cara ini lebih banyak dilakukan peregangannya dengan mesin drawing, sehingga serat-seratnya makin terarah dan sejajar.

Karena adanya kekurangan pada cara seperti gambar 5.98a, maka cara yang konvensional ini tidak lazim dipakai lagi, yang berarti bahwa mesin sliver lap juga sudah jarang sekali dijumpai dalam urutan proses persiapan combing pada proses pemintalan model baru.



Gambar 5.90

Tekukan Serat yang disuapkan ke Mesin Combing

Keterangan :

C. mesin Carding
 D. mesin Drawing
 LF. Lap Former

Cb. Combing
 SL. Sliver Lap
 RL. Ribbon Lap

Pada cara seperti gambar 5.98c dimana urutan proses terdiri dari pre drawing dan lap former, merupakan suatu cara proses persiapan combing yang lebih baik dalam pembuatan benang sisir.

Dengan banyaknya peregangan (drafting) dalam urutan proses tersebut, maka serat-serat juga akan lebih sejajar, yang berarti memudahkan dan menyempurnakan penyisiran yang sesungguhnya pada mesin combing.

Dengan makin lurus dan sejajarnya serat, maka pada waktu penyisiran kemungkinan putusannya serat-serat sebagai akibat dari penyisiran akan berkurang, sehingga dapat memperkecil terjadinya limbah.

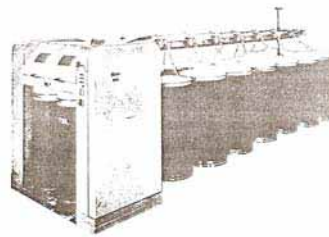
adalah mesin Pre Drawing dan mesin lap Former.

Mesin Pre Drawing ini bekerjanya adalah sama dengan mesin drawing biasa. Sebagai bahan penyuaipan digunakan sliver hasil mesin Carding. Biasanya 6 – 8 buah sliver dirangkap menjadi satu, kemudian setelah melalui proses peregangan akan dihasilkan sliver yang lebih rata, letak serat-seratnya lebih sejajar jika dibandingkan dengan sliver hasil mesin Carding.

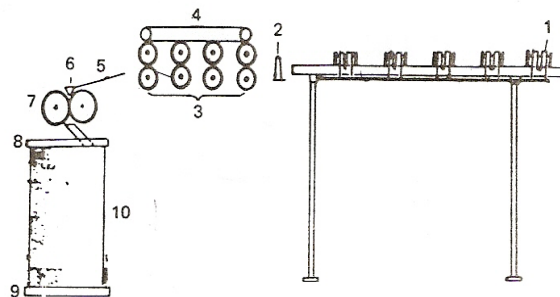
Penempatan can yang berisi sliver hasil mesin Carding harus diatur sedemikian rupa sehingga slivernya tidak boleh habis dalam waktu yang bersamaan.

5.15.1 Proses di Mesin Pre Drawing

Mesin persiapan combing model baru pada prinsipnya berfungsi sama, yaitu membuat lap kecil yang lebih rata sebagai bahan penyuaip combing. Mesin persiapan combing model baru banyak digunakan dewasa ini



Gambar 5.99
Mesin Pre Drawing



Gambar 5.100
Alur Proses Mesin Pre Drawing

Keterangan :

1. Pengatur sliver
2. Pelat penampung
3. Pasangan rol peregang
4. Pembersih
5. Pelat pengantar
6. Terompet
7. Rol penggilas
8. Coiler
9. Penyangga can (can table)
10. Can

5.15.1.1 Bagian Penyuaipan

Bagian penyuaipan pada mesin Pre Drawing terdiri dari :

1. Pengantar sliver (1) berbentuk pelat yang diberi lekukan atau berupa rol (lifting roll).
2. Pelat penampung (collecting bar) (2) berbentuk lekukan, berguna untuk meluruskan sliver yang disuapkan, supaya tidak bertumpukan.

5.15.1.2 Bagian Peregangan

Bagian peregangan terdiri dari :

1. Rol peregang (3) yang terdiri dari 4 pasangan rol atas dan bawah.
Rol bawah dibuat dari baja yang berbentuk silinder dan beralur.

Rol atas dibuat dari baja berbentuk silinder yang dilapisi dengan bahan sintetis.

2. Pembersih (4) yang dibuat dari kain wol atau flanel.

5.15.1.3 Bagian Penampungan

Bagian penampungan terdiri dari :

1. Pelat pengantar (5) yang dibuat dari pelat baja dengan permukaan atas yang licin untuk memperlancar jalannya serat.
2. Terompet (6) dibuat dari logam atau bahan lain yang berbentuk seperti corong dengan permukaan dalam yang licin.
3. Rol penggilas (7) (calender roll) terdiri dari sepasang silinder besi dan berputar aktif.
4. Coiler (8) terdiri dari dua rol kecil berputar aktif untuk menarik sliver dan seterusnya sliver disalurkan melewati poros corong dan keluar pada bagian tepi.
5. Penyangga can (9) (can table) berbentuk pelat

bundar bergigi yang berputar aktif. Pada penyangga ini diletakkan can.

5.15.1.4 Prinsip Bekerjanya Mesin Pre Drawing

Can berisi sliver carding diletakkan secara teratur di belakang mesin sebanyak 8 sampai 10 buah can. Ujung sliver satu per satu dilalukan melalui pengantar sliver (1).

Dari pengantar sliver diteruskan ke pelat penampung (2) yang biasanya terdapat sekat untuk memisahkan sliver satu dengan lainnya agar supaya penyuaipan dapat merata pada rol peregang (3). Oleh rol peregang belakang sliver ditangkap dan diteruskan ke rol di depannya, dimana kecepatan permukaan rol peregang ini makin ke depan semakin besar, sehingga sliver lebih sejajar dan lurus dan sekeluarnya dari rol depan terus meluncur di atas pelat pengantar (5) untuk diantarkan ke coiler.

Selanjutnya kapas dilewatkan melalui terompot (6) kemudian digilas oleh rol penggilas (7) dan hasilnya berupa sliver terus masuk ke dalam can tersusun rapih karena perputaran coiler.

Di atas rol peregang terdapat pembersih (4) yang gunanya untuk membersihkan serat kapas yang menempel pada rol peregang atas. Mesin ini biasanya dilengkapi dengan peralatan otomatis yang dapat

menghentikan mesin apabila terdapat sliver putus.

5.15.5 Pemeliharaan mesin Pre Drawing

Pemeliharaan pada mesin Pre Drawing meliputi :

1. Pembersihan mesin Pre Drawing secara rutin setiap 1 bulan.
2. Pelumasan bearing top roll, bottom roll setiap 1 minggu.
3. Pelumasan top roll setiap 1 bulan.
4. Pelumasan sub gear box, gear box setiap 3 bulan.
5. Setting bottom roll setiap 4 bulan.
6. Pencucian top roll setiap 1 minggu
7. Penggerindaan top roll setiap 2 bulan.

5.16 Proses di Mesin Lap Former (Super Lap)

Seperti halnya pada mesin persiapan combing lama, maka pada akhir proses mesin persiapan combing model barupun berakhir dengan hasil lap, yang dapat digunakan sebagai bahan penyuaip mesin combing.

Sliver yang dihasilkan oleh mesin pre drawing, dikerjakan lebih lanjut pada mesin lap former. Jadi tujuan dari proses lap former adalah :

- Mengadakan perangkapan beberapa sliver pre drawing untuk disuapkan bersama-sama ke mesin lap former.

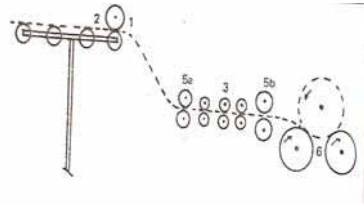
- Mengadakan peregangan lebih lanjut untuk mendapatkan kesejajaran serat yang lebih baik dan lebih lurus.
- Membuat lap dengan ukuran kecil sebagai penyuar mesin Combing.

Karena sebagai penyuar mesin lap former berupa sliver hasil pre drawing yang letak serat-seratnya sudah lurus dan sejajar, maka dihasilkan lap yang lebih rata dan letak serat-seratnya lebih sempurna. Di samping membantu proses penyisiran, kerusakan serat juga berkurang.

Karena letak serat-seratnya sudah teratur maka penyisiran pada mesin combing akan berlangsung lebih mudah, sehingga kemungkinan dapat mempercepat proses penyisiran yang berarti kecepatan mesin bertambah efisiensi mesin akan lebih baik. Apabila hal ini dapat terjadi maka biaya ongkos produksi dapat lebih kecil.



Gambar 5.101
Mesin Lap Former



Gambar 5.102
Alur Proses Mesin Lap Former

Keterangan :

1. Rol pengantar
2. Pelat pengantar
3. Pasangan rol peregang
4. Pembersih
- 5a. Rol penekan
- 5b. Rol penggilas
6. Rol penggulungn lap
7. Penahan bobin

Nama-nama bagian yang penting dari mesin lap former

5.16.1 Bagian Penyuaan

Bagian penyuaan pada mesin Lap Former terdiri dari :

1. Rol pengantar (1) yang dibuat dari besi atau baja.
2. Pelat pengantar (2) dibuat dari pelat baja tipis saling bertumpukan.

5.16.2 Bagian Peregangan

Bagian peregangan terdiri dari :

1. Rol peregang (3) yang terdiri dari 3 pasangan rol atas dan bawah.

Rol bawah tersebut terbuat dari baja dan beralur dan rol atas terbuat dari baja yang

- dibalut dengan bahan sintetis.
2. Pembersih (4) dibuat dari kain flanel.
 3. Rol penekan (5a) dibuat dari besi.
 4. Sepasang rol penggilas (5b) besar kecilnya tekanan pada rol penggilas dapat diatur.

5.16.3 Bagian Penggulungan

Bagian penggulungan terdiri dari :

1. Rol penggulung lap (lap roll) (6) terdiri dari dua buah silinder baja yang beralur untuk menahan agar yang digulung tidak slip.
2. Penahan bobin (7) yang terletak di sebelah kanan kiri bobin.

5.16.4 Prinsip Bekerjanya Mesin Lap Former (Super Lap)

Bahan yang disuapkan berupa sliver hasil mesin pre drawing, yang kemudian dikerjakan lebih lanjut pada mesin lap former. Sliver dalam can hasil mesin pre drawing diletakkan secara teratur dibelakang mesin. Pengaturan dilakukan sedemikian rupa, sehingga sliver dalam can tidak boleh habis dalam waktu yang bersamaan.

Selanjutnya ujung sliver dilalukan pada pengatur (1) pelat pengantar (2), rol penekan (5a) rol peregang (3), rol penggilas (5b) terus digulung pada rol penggulung (6).

Sliver yang melewati pengantar (2) terkumpul berjajar selebar rol peregang. Di sini kapas akan mengalami proses peregangan dan peregangan ini terjadi karena adanya perbedaan kecepatan permukaan rol peregang yang satu terhadap rol peregang yang lainnya. Sekeluanya dari rol peregang terus diadakan peregangan pada rol penggilas untuk memadatkannya.

Setelah kapas keluar dari rol peregang kemudian digilas oleh rol penggilas (5b) dan hasilnya berupa lap yang cukup padat, terus digulung pada bobin.

Besarnya tekanan rol penggilas (5b) dapat diatur menurut tebalnya lap yang dihasilkan. Agar supaya penggulungan lap dapat berlangsung dengan baik, maka bobin harus betul-betul menempel pada rol penggulung. Setelah penggulungan lap pada bobin telah mencapai ukuran yang diinginkan, kemudian dilakukan doffing (pengambilan lap). Dengan demikian maka lap yang dihasilkan telah siap untuk disuapkan ke mesin Combing.

5.16.5. Pemeliharaan mesin Lap Former (Super Lap).

Pemeliharaan pada mesin Lap Former (Super lap) meliputi :

1. Pembersihan mesin Lap Former secara rutin setiap 1 bulan.

2. Pelumasan gear box setiap 1 tahun.
3. Pelumasan bearing top roll setiap 4 bulan.
4. Pelumasan top roller cots setiap 3 tahun.
5. Pencucian rantai motor utama setiap 6 bulan.
6. Penggerindaan top roller cots setiap 3 tahun.
7. Pemeriksaan break motor dan magnetic cluth setiap 4 bulan.

5.16.6 Perhitungan Produksi Mesin Lap Former (Super Lap)

Sebelum serat-serat diproses di mesin Combing, perlu adanya persiapan-persiapan yang harus dilakukan agar tidak terjadi hambatan-hambatan. Proses persiapan ini antara lain adalah : membuat sliver agar serat-seratnya lebih sejajar dan rata serta pembuatan lap dari penggabungan beberapa sliver. Untuk ini diperlukan mesin-mesin yang mengolah serat-serat tadi agar menghasilkan bahan (lap) sebagai penyuaap mesin Combing.

Mesin-mesin persiapan Combing ini adalah :

Pada prinsipnya, mesin pre Drawing tidak berbeda dengan mesin Drawing dalam hal cara-cara perhitungan regangan maupun produksinya.

Dengan demikian maka cara-cara perhitungan ini, dapat diikuti pada bab mengenai Drawing.

- **Mesin Lap Former**

- **Gearing Diagram Mesin Lap Former**

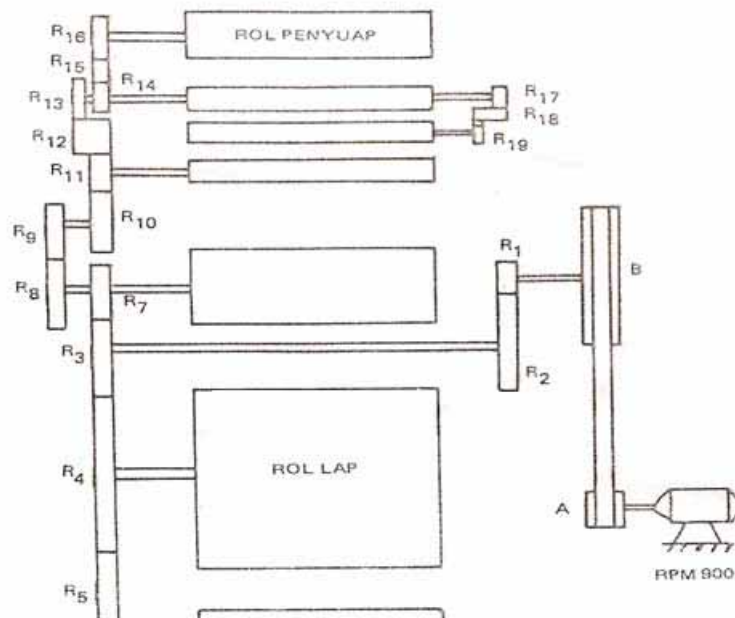
Sumber gerakan dari mesin Lap Former didapat dari sebuah motor yang mempunyai kekuatan ± 3 PK dengan putaran 900 – 1000 putaran per menit.

Gerakan-gerakan yang terdapat pada mesin Lap Former antara lain adalah :

- a. Pergeseran rol penyuaap dan rol-rol peregang
- b. Pergerakan rol lap

Gerakan-gerakan ini didapat dari sumber gerakan melalui puli dan roda-roda.

- **Mesin Pre Drawing**



Gambar 5.103
Susunan Roda Gigi Mesin Lap Former

Keterangan :		Roda gigi R ₁₃ = 35 – 65 gigi
A = puli Ø 110 mm		Roda gigi R ₁₄ = 30 gigi
B = puli Ø 420 mm		Roda gigi R ₁₅ = 20 gigi
Roda gigi R ₁ = 22 gigi		Roda gigi R ₁₆ = 40 gigi
Roda gigi R ₂ = 44 gigi		Roda gigi R ₁₇ = 22 gigi
Roda gigi R ₃ = 26 gigi		Roda gigi R ₁₈ = 18 gigi
Roda gigi R ₄ = 98 gigi		Roda gigi R ₁₉ = 20 gigi
Roda gigi R ₅ = 32 gigi		
Roda gigi R ₆ = 98 gigi		
Roda gigi R ₇ = 26 gigi		
Roda gigi R ₈ = 59 gigi		
Roda gigi R ₉ = 39 gigi		
Roda gigi R ₁₀ = 54 gigi		
Roda gigi R ₁₁ = 25 gigi		
Roda gigi R ₁₂ = 25 gigi		

- **Pergerakan Rol
Penyuapan dan Rol-rol
Pegang**

Puli motor A berhubungan dengan puli B dengan perantaraan belt. Satu poros dengan B terdapat roda gigi R₁

yang berhubungan dengan R_2 / Seporos dengan R_2 terdapat roda gigi R_3 yang berhubungan dengan roda gigi R_7 . Pada poros R_7 terdapat rol penggilas dan pada bagian lain terdapat roda gigi R_8 yang berhubungan dengan roda gigi R_9 .

Seporos dengan R_9 terdapat roda gigi R_{10} yang berhubungan dengan roda gigi R_{11} .

Pada poros R_{11} terdapat rol depan dari pasangan rol peregang. Roda gigi R_{11} berhubungan dengan roda gigi R_{13} melalui roda gigi perantara R_{12} .

Pada poros R_{11} terdapat rol belakang dari pasangan rol peregang dan roda gigi R_{14} yang berhubungan dengan roda gigi R_{16} melalui roda gigi perantara R_{15} . Pada poros roda gigi R_{16} terdapat rol penyuaap.

Secara singkat, urutan dari sumber gerakan ke rol penyuaap dan rol peregang dapat diikuti sebagai berikut :

Puli A; Puli B; Roda gigi R_1 ; Roda gigi R_2 ; Roda gigi R_3 ; Roda gigi R_7 ; Roda gigi R_8 ; Roda gigi R_9 ; Roda gigi R_{10} ; Roda gigi R_{11} ; (rol peregang depan); Roda gigi R_{12} ; Roda gigi R_{13} ; (rol peregang belakang);

Roda gigi R_{14} ; Roda gigi R_{15} ; Roda gigi R_{16} ; rol-rol penyuaap.

- Pergerakan Rol Lap

Puli motor A berhubungan dengan puli B dengan perantara belt. Seporos dengan B terhadap roda gigi R_1 yang berhubungan dengan roda gigi R_2 .

Satu poros dengan Roda gigi R_2 terdapat roda gigi R_3 yang berhubungan dengan roda gigi R_4 . Pada poros R_4 terdapat rol penggulung lap.

Secara singkat hubungan dari sumber gerakan ke rol penggulung lap dapat diikuti sebagai berikut :

Puli A; Puli B; Roda gigi R_1 ; Roda gigi R_2 ; Roda gigi R_3 ; Roda gigi R_4 ; rol penggulung lap

- Perhitungan Produksi

Produksi mesin Lap Former adalah berbentuk lap dan dinyatakan dalam satuan berat per satuan waktu tertentu.

- Produksi Teoritis

Produksi teoritis mesin Lap Former dapat dihitung berdasarkan susunan roda gigi (gambar 5.103). Putaran rol lap yang didapat dari sumber gerakan dalam satu waktu yang

tertentu menghasilkan panjang lap yang digulung.

Pada gambar 5.103, putaran motor = 900 RPM dan diameter rol penggulung lap = 450 mm.

$$= 900 \cdot \frac{A}{B} \cdot \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{R_3}{R_4} \cdot 3,14 \cdot 450 \text{ mm}$$

$$= 900 \cdot \frac{110}{420} \cdot \frac{22}{44} \cdot \frac{26}{98} \cdot 3,14 \cdot \frac{450}{1000} \text{ meter}$$

Panjang lap yang tergulung per menit :

Kalau efisiensi mesin = 90% dan nomor lap yang dihasilkan adalah N_{e_1} 0,0086. Maka produksi lap per jam :

$$= \frac{95}{100} \cdot 60 \cdot 900 \cdot \frac{110}{420} \cdot \frac{22}{44} \cdot \frac{26}{98} \cdot 3,14 \cdot \frac{450}{1000} \text{ meter}$$

$$N_{e_1} = 0,0086 \rightarrow Nm$$

$$= 1,693 \cdot 0,0086$$

$$= 0,01456$$

Produksi per jam :

$$= \frac{95}{100} \cdot 60 \cdot 900 \cdot \frac{110}{420} \cdot \frac{22}{44} \cdot \frac{26}{98} \cdot 3,14 \cdot \frac{450}{1000} \cdot \frac{1}{0,01456} \text{ gram}$$

$$= 172960 \text{ gram}$$

$$= 172,96 \text{ kg}$$

- **Produksi Nyata**

Produksi nyata dapat diketahui dari hasil penimbangan selama satu periode waktu tertentu, misalnya satu minggu.

Sebagai contoh, satu mesin Lap Former menurut pencatatan penimbangan menghasilkan lap seberat 19477,08 kg dalam waktu seminggu. Menurut jadwal kerja, mesin harus berjalan dalam waktu 143,6 jam. Jumlah jam mesin berhenti untuk waktu perawatan, gangguan-gangguan dan

doffing adalah sebanyak 23,8 jam.

Mesin Produksi mesin rata-rata per jam dapat dihitung sebagai berikut :

Jumlah jam mesin menurut jadwal = 143,6
 Jumlah jam berhenti = 23,8
 Jumlah jam mesin jalan sebenarnya = 119,8

Jadi produksi rata-rata per jam

$$= \frac{19.477,08}{119,8} = 162,58 \text{ kg}$$

- **Efisiensi**

Menurut perhitungan di atas, di dapat produksi teoritis mesin Lap Former per jam = 172,96 kg. Sedangkan produksi rata-rata per jam = 162,58.

Jadi efisiensi

$$= \frac{162,58}{172,96} \times 100\% = 94\%$$

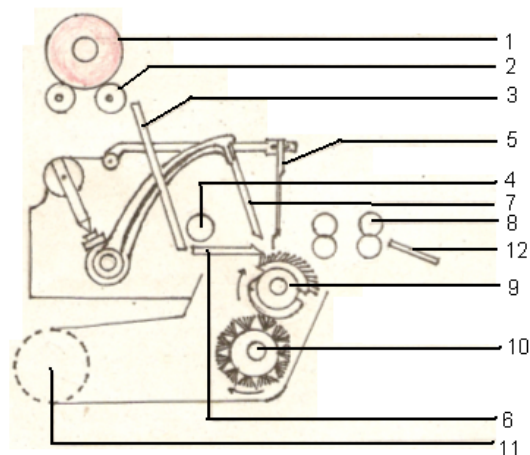
5.17 Proses di Mesin Combing

Setelah hasil mesin Carding di proses dalam mesin-mesin persiapan Combing, maka hasilnya berupa lap yang digunakan sebagai bahan penyuaap mesin. Combing. Pada

mesin Combing ini akan terjadi proses penyisiran.

Proses penyisiran tersebut pada hakekatnya terdiri dari beberapa gerakan secara bergantian dengan urutan sebagai berikut :

- Lap yang disuapkan oleh sepasang penjepit ke arah lebar lap.
- Ujung-ujung serat yang keluar dari jepitan kemudian disisir oleh pasangan beberapa sisir.
- Ujung-ujung serat yang panjang kemudian dicabut oleh pasangan rol melalui sisir atas.



Gambar 5.104
Skema Mesin Combing

Keterangan :

1. Lap hasil mesin super lap
2. Rol pemutar lap

3. Pelat penyuaap lap
4. Rol penyuaap lap
5. Sisir atas

6. Landasan penjepit
7. Pisau penjepit
8. Rol pencabut
9. Sisir utama
10. Sikat pembersih
11. Silinder penyaring
12. Pelat penampung

Dengan cara demikian maka serat-serat pendek, kotoran-kotoran akan dipisahkan dan serat-seratnya menjadi lurus dan sejajar. Serat-serat pendek tersebut harus dipisahkan karena dapat mengurangi kerataan benang yang dihasilkannya.

Tujuan dari proses penyisiran pada mesin Combing ialah untuk :

- memisahkan serat-serat pendek.
- memisahkan / membuang kotoran-kotoran yang ada pada kapas
- meluruskan serat-serat sehingga letak serat-seratnya sejajar satu sama lain.

Pada umumnya kapas yang dikerjakan melalui proses Combing adalah kapas yang serat-seratnya panjang dan biasanya lebih dari $1 \frac{1}{16}$ inch. Misalnya :

- kapas Sea Island panjang seratnya 1 - 2 inch
- kapas Amerika Egypton panjang seratnya 1 - 1 inch

Biasanya kapas yang dikerjakan melalui proses Combing untuk pembuatan benang nomor halus (Ne_1 50 ke atas) dan benang

tersebut disebut benang sisir (Combed Yarn).

Disamping untuk pembuatan benang halus, benang-benang rajut dan benang jahit juga dibuat melalui proses Combing. Selain itu dalam pembuatan benang campuran kapas rayon, benang campuran kapas poliester misalnya, sebelum diblending serat kapasnya juga harus diproses melalui mesin Combing.

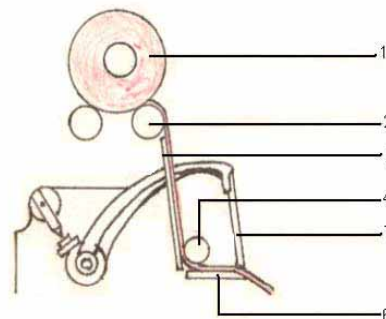
Untuk kapas yang panjang seratnya kurang dari $1 \frac{1}{8}$ inch biasanya tidak dikerjakan melalui proses Combing dan biasanya digunakan untuk pembuatan benang nomor sedang (Ne_1 20 kebawah).

Benang-benang yang terakhir ini biasanya disebut benang garu (Carded Yarn).

Nama-nama bagian yang penting dari mesin Combing ialah :

1. Bagian penyuaapan
2. Bagian penyisiran
3. Bagian penampungan serat panjang
4. Bagian penampung limbah
5. Bagian perangkapan, peregangkan dan penampungan sliver

• Bagian Peyuapan

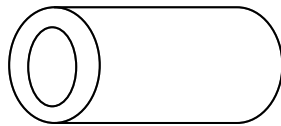


Gambar 5.105
Skema Bagian Penyuapan
Mesin Combing

Keterangan :

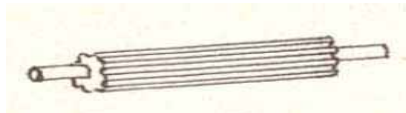
1. Lap hasil mesin super lap
2. Rol pemutar lap (lap roll)
3. Pelat penyuaap
4. Rol penyuaap lap
5. Landasan penjepit (Coshion Pelate)
6. Pisau penjepit (Nipper knife)

Bagian penyuaapan terdiri dari :



Gambar 5.106 Gulungan Lap

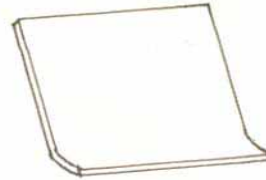
- Lap hasil mesin lap former (1) atau hasil mesin super lap atau hasil mesin hi lap.



Gambar 5.107
Rol Pemutar Lap

- Rol pemutar lap (lap roll) (2) terdiri dari dua buah rol yang dibuat dari alumunium beralur besar. Kedua rol ini berputar secara aktif untuk membantu pembukaan lap pada waktu penyuaapan sedang berlangsung untuk

menjaga agar lap tidak bergerak ke kiri dan ke kanan maka disebelah kiri kanan lap dipasang pelat penahan.



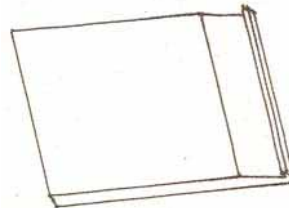
Gambar 5.108 Pelat Penyuaap

- Pelat penyuaap (3) yang dibuat dari baja dengan permukaan yang licin untuk memperlancar jalannya lap.



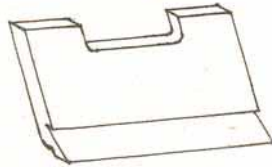
Gambar 5.109 Rol Penyuaap

- Rol penyuaap lap (4) yang dibuat dari baja yang beralur untuk memberikan penyuaapan lap sesuai dengan kebutuhan setiap penyisiran.



Gambar 5.110
Landasan Penjepit

- Landasan penjepit (Coshion pelate) (5) yang dibuat dari pelat baja yang agak tebal, bagian ujung depan landasan ini dibuat sedikit menonjol ke atas memudahkan penjepitan ujung lap.



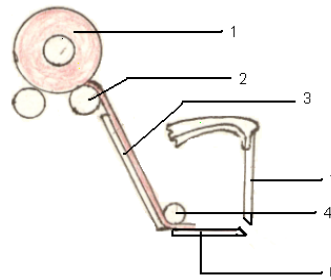
Gambar 5.111 Pisau Penjepit

- Pisau penjepit (Nipper knife) (6) yang dibuat dari pelat baja yang agak tebal dan bagian bawahnya dibuat lekukan sesuai dengan benjolan dari landasan penjepit. Dengan bentuk landasan penjepit yang demikian, dimaksudkan untuk memperoleh penjepitan yang baik terhadap lap yang disuapkan.

Prinsip bekerja bagian penyuaipan. Sebagai bahan untuk penyuaipan mesin Combing adalah berupa lap berukuran kecil yang dihasilkan oleh mesin super lap. Lap-lap (1) tersebut diletakkan pada setiap rol pemutar lap (2) yang berputar

searah secara periodik. Rol (2) berputar secara aktif dan panjang setiap penyuaipan diatur sesuai dengan keperluan. Ujung lap dilakukan pada pelat penyuaip (3) untuk diteruskan kepada rol penyuaip (4). Disini lap dijepit oleh landasan penjepit (6) dan pisau penjepit (7) yang bentuknya demikian rupa sehingga dapat menjepit dengan baik.

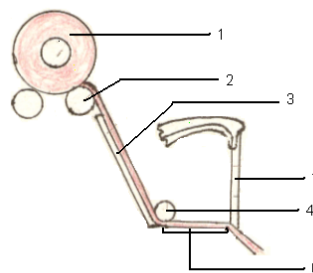
Rol penyuaip (4) berputar secara periodik disesuaikan dengan putaran rol pemutar lap (2), yang kemudian diteruskan kepada penjepit yang terdiri dari landasan penjepit (6) dan pisau penjepit (7). Pada waktu penyuaipan dilakukan, keadaan penjepit tersebut dalam posisi terbuka (lihat gambar 5.112)



Gambar 5.112

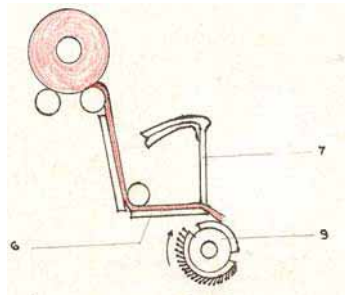
Awal Penyuaipan Lap

dan setelah lap maju karena putaran periodik dari rol penyuaip (4) pisau penjepit (7) bergerak turun untuk melakukan penjepitan bersama-sama dengan landasan penjepit (lihat gambar 5.113)



Gambar 5.113
Penjepitan Lap

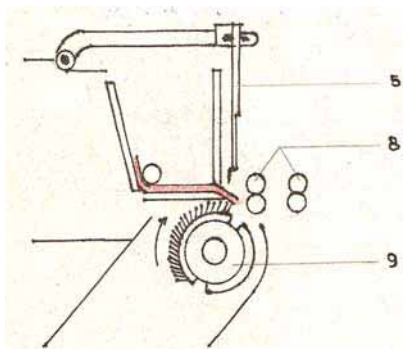
Karena bentuk ujung landasan penjepit (6) dan ujung pisau penjepit (7) dibuat lekukan sedemikian rupa, maka ujung lap dapat menyerupai rumbai-rumbai. Pada saat ini sisir utama (9) mengenai pada bagian yang rata. (lihat gambar 5.114)



Gambar 5.114
Posisi Sisir Utama pada saat
Penjepitan Lap

Karena sisir utama berputar secara terus menerus, maka pada suatu saat rumbai-rumbai lap akan terkena bagian sisir mulai dari bagian depan terus sampai yang belakang.

5.17.2 Bagian Penyisiran



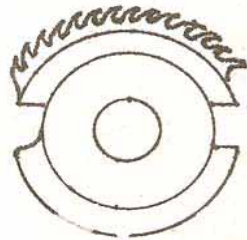
Gambar 5.115
Skema Bagian Penyisiran Mesin
Combing

Keterangan :

5. Sisir atas (top comb)
8. Rol pencabut (detaching roll)
9. Sisir utama (cylinder comb)

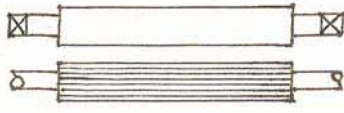
Nama-nama peralatan yang penting dari bagian penyisiran

- Sisir utama (9) yang berbentuk silinder dimana sebelah dari permukaannya dipasang deretan sisir yang jumlahnya berkisar antara 15 sampai 24 sisir. Ada dua jenis silinder utama yang ada yaitu Uni Comb dan Hi Comb. Perbedaannya jenis Uni Comb nomor sisir yang dipakai dari depan ke belakang sama sedang pada jenis Hi Comb makin ke belakang nomor sisirnya semakin kecil (halus).



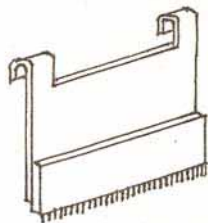
Gambar 5.116
Sisir Utama

Sebelah permukaan lainnya terdiri dari silinder besi yang halus, untuk permukaan sisir berjarak sama dari poros silinder dan sisir tersebut dari deretan depan ke belakang kehalusannya berbeda dari yang kasar menjadi semakin halus. Pada sisir yang terdepan kedudukannya agak condong dengan kehalusan 22 jarum per inci dengan bentuk yang besar dan kasar, sedang makin ke belakang sisirnya 84 jarum per inci dengan kedudukan yang lebih tegak.



Gambar 5.117 Rol Pencabut

- Rol pencabut (detaching roll) (8) yang terdiri dari dua pasang rol. Rol bawah dibuat dari baja dengan alur yang halus sedang rol atasnya dibuat dari baja yang dibalut dengan bahan sentetis (acotex cots) untuk memudahkan penjepitan terhadap kapas.



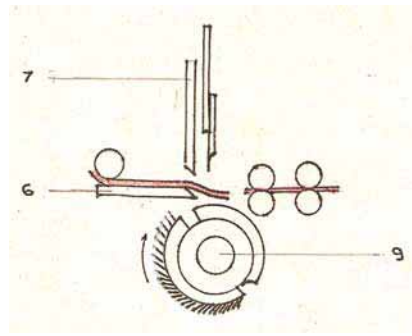
Gambar 5.118 Sisir Atas

- Sisir atas (top comb) (5) yang dibuat dari pelat baja yang tebal dengan ujung bawahnya dipasang sisir yang sedikit melengkung ke belakang dan fungsinya untuk mengadakan penyisiran pada ujung belakang serat.

- Prinsip Bekerjanya Bagian Penyisiran

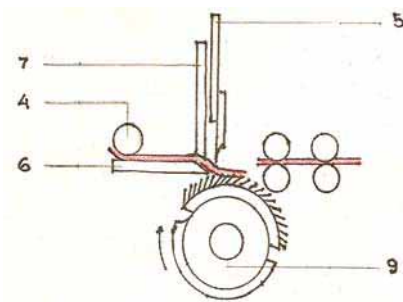
Karena sisir utama (9) berputar secara terus menerus maka pada suatu saat rumbai-rumbai lap akan terkena bagian sisir mulai dari bagian depan terus sampai yang belakang. Karena kehalusan sisir bertingkat, maka serat akan terkena penyisiran juga secara bertingkat, dari sisir yang jarumnya besar dan jarang sampai sisir yang jarumnya halus dan rapat. Jadi pada awal penyisiran yang tersangkut pada sisir hanya kotoran yang besar dan seterusnya sampai penyisiran terakhir kotoran yang kecil dan semua serat yang tidak terjepit oleh landasan penjepit akan tersangkut pada sisir selanjutnya.

Untuk lebih jelasnya maka berikut ini diberikan gambaran mengenai tahap-tahap terjadinya proses penyisiran seperti gambar dibawah ini.



Gambar 5.119
Penyuapan Lap

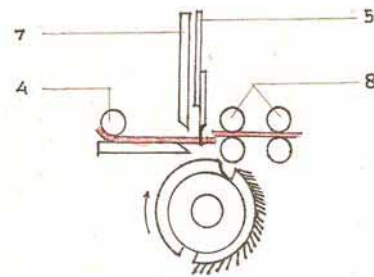
Gambar 5.119 menunjukkan bahwa penyuapan lap sedang berlangsung, pisau penjepit (7) mulai bergerak turun dan landasan penjepit (6) bergerak maju sedang sisir utama (9) belum mulai menyisir.



Gambar 5.120
Penyisiran Sedang Berlangsung

Gambar 5.120 menunjukkan bahwa proses penyisiran sedang berlangsung, rol penyuat (4) dalam keadaan berhenti, lap yang disuapkan dalam keadaan terjepit oleh pisau penjepit (7) dan landasan penjepit (6), sedang sisir atas (5) sedang bergerak turun.

Penjepit bersama-sama lap bergerak kedepan perlahan-lahan.



Gambar 5.121
Penyisiran Telah Selesai

Gambar 5.121 menunjukkan bahwa proses penyisiran telah selesai. Rol penyuat (4) memberikan penyuapan lap sedikit kedepan, sehingga lap yang sudah tersisir lebih maju kedepan. Pisau penjepit (7) sudah bergerak keatas dan sisir atas (5) masih bergerak turun. Kedua pasangan rol pencabut (8) berputar kearah ke belakang dan rol pencabut atas (8) yang sebelah belakang menggeser pada permukaan rol pencabut bawah, sehingga ujung lap sebelah belakang yang sudah tersisir keluar ke belakang menempel pada permukaan rol pencabut bawah.

- **Penyambungan dan Pencabutan Serat**

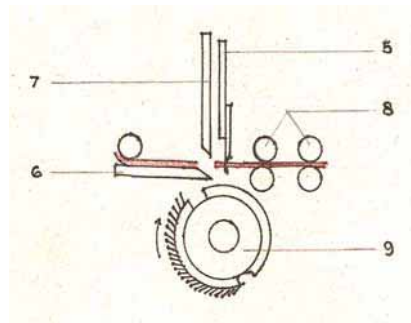
- **Prinsip dan Cara Kerjanya**

Setelah penyisiran oleh sisir utama (9) selesai dilakukan,

maka serat yang telah disisir dan masih terjepit akan dibawa kedepan sampai mencapai posisi paling depan. Pada waktu penyisiran berlangsung, penjepit (6 dan 7) juga bergerak kedepan secara perlahan-lahan. Pada waktu serat terbawa kedepan, maka rol-rol pencabut (8) berputar ke belakang (gambar 5.120). Dengan demikian maka ujung depan serat yang masih terjepit tersebut akan bertemu dan berimpitan dengan ujung belakang dari serat pada rol pencabut (gambar 5.121), sehingga dapat terjepit oleh pasangan rol pencabut belakang (8) pada waktu rol pencabut ini berputar kedepan lagi.

Bersamaan dengan berputarnya kembali rol pencabut (8) kedepan, maka penjepit atas (7) bergerak keatas, serta melepas serat dari jepitannya dan sebaliknya sisir atas (5) akan turun kebawah dan menembus serat yang sedang dicabut (gambar 5.122).

Akibat pencabutan serat-serat melalui sisir atas (5) tersebut, maka serat-serat akan tersisir kembali dan menjadi lurus, serta kotoran, nep dan serat-serat pendek yang mungkin masih tertinggal dapat ditahan oleh sisir atas (5) dan terpisahkan dari serat-serat yang panjang.

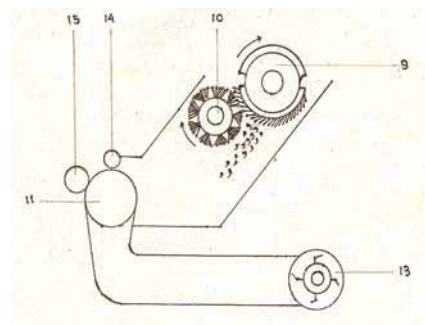


Gambar 5.122
Pencabutan Serat

Gambar 5.122 menunjukkan terjadinya proses pencabutan. Kedua pasangan rol pencabut (8) berputar kearah depan, rol pencabut atas (8) bagian belakang menggeser kedepan, kedua ujung lap yang sudah tersisir menempel tersambung menjadi satu dan bersama-sama terjepit oleh pasangan rol pencabut belakang (8). Karena perputaran dari rol pencabut maka lap yang sudah tersisir akan tercabut dan terbawa kedepan. Sisir atas (5) pada kedudukan terbawah, sehingga pada saat lap tercabut dan terbawa kedepan, sisa-sisa serat pendek yang tidak tersisir oleh sisir utama (9) akan tersisir oleh sisir atas (5).

Landasan penjepit (6) bergerak ke belakang, penyuaipan lap berlangsung kembali.

- **Penampungan Limbah**

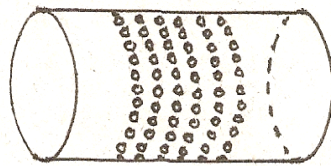


Gambar 5.123 Skema Bagian Penampungan Limbah

Keterangan :

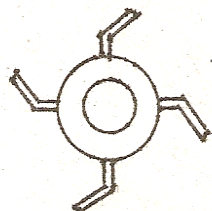
- 9. Sisir utama
- 10. Sikat pembersih
- 11. Silinder penyaring
- 13. Fan (penghisap)
- 14. Rol penekan
- 15. Gulungan limbah

Disamping sisir utama (9) seperti yang telah diuraikan diatas dibagian penyisiran ini terdapat pula beberapa bagian lain yang fungsinya untuk membersihkan serat-serat pendek yang tersisir dan berada dipermukaan sisir utama. Bagian-bagian tersebut terdiri dari :



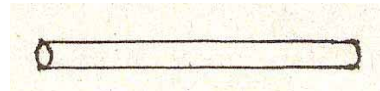
Gambar 5.124 Silinder Penyaring

- Silinder penyaring (screen) (11) yang terdiri pelat silinder yang pada permukaannya terdapat lubang-lubang kecil.



Gambar 5.125 Kipas

- Kipas (fan) (13) untuk memberikan hisapan pada silinder penyaring (1).



Gambar 5.126 Rol Penekan

- Rol penekan (14) yang terdiri rol besi untuk menekan serat-serat pendek yang terserap oleh silinder penyaring (9).

- Prinsip Kerja Penampungan Limbah

Sebagaimana telah diterangkan diatas, akibat penyisiran terhadap serat yang disuapkan, maka serat-serat pendek yang tidak terjepit akan terbawa oleh sisir utama (9) dan memenuhi permukaannya, sehingga kemungkinan besar dapat mengganggu proses penyisiran berikutnya.

Agar penyisiran berikutnya dapat lebih efektif, maka serat-serat pendek yang berada dipermukaan sisir utama (9) perlu dibersihkan dahulu. Pembersihan serat-serat pendek pada permukaan sisir utama (9) dilakukan oleh sikat pembersih (10) pada waktu

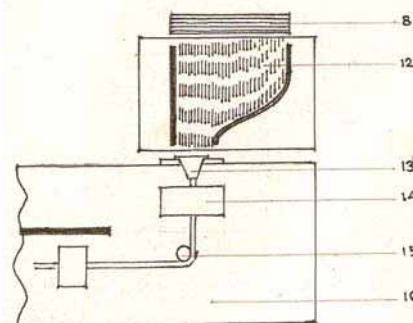
kedudukan sisir utama (9) ada dibagian bawah dari silinder. Pada posisi ini, kecepatan keliling jarum-jarum pada sisir utama (9) relatif adalah lebih lambat daripada kedudukan sebelumnya, sehingga pembersihan serat-serat pendek dari permukaannya lebih efektif dilakukan oleh sikat pembersih (10) yang berputar dengan kecepatan yang cepat dan tetap. Selanjutnya serat-serat pendek yang telah dibersihkan oleh sikat pembersih tersebut dikumpulkan melalui pipa penghisap oleh adanya hisapan udara yang ditimbulkan oleh fan (13).

Pada ujung pipa penghisap terdapat suatu silinder penyaring (11), yang berfungsi untuk menahan serat yang dihisap pada permukaannya. Pada bagian dalam dari silinder saringan (11) ini terdapat suatu pelat penahan hisapan yang letaknya konsentris terhadap silinder penyaring (11) tersebut. Pelat penahan hisapan ini bentuknya seperti silinder juga, tetapi permukaannya tidak berlubang-lubang, hanya diameternya sedikit lebih kecil serta tidak berputar.

Pada bagian yang berhadapan dengan pipa penghisap, permukaan silinder penyaring (11) yang berlubang-lubang tersebut tidak tertutup oleh pelat penahan hisapan, sehingga udara yang dihisap dapat melaluinya. Karena silinder penyaring (11) ini berputar

secara periodik, maka bagian permukaan yang tidak tertutup oleh pelat penahan hisapan akan menghisap serat-serat pendek oleh adanya hisapan udara dari fan (13). Serat-serat pendek tersebut akan tertahan pada permukaan silinder penyaring (11) dan karena perputarannya maka serat-serat pendek yang telah terkumpul pada permukaan silinder penyaring (11) tersebut kemudian dibawa berputar dan bebas dari hisapan udara karena terhalang oleh adanya pelat penahan hisapan. Dengan demikian serat-serat pendek yang telah berbentuk seperti lap tersebut mudah untuk dipindahkan dari permukaan silinder penyaring (11). Dibagian atas dari silinder penyaring (11) terdapat suatu rol penekan (14) yang berfungsi untuk memadatkan lapisan serat-serat pendek yang ada dipermukaan silinder penyaring (11), sehingga lebih mudah untuk dipindahkan dan digulung pada penggulung limbah (15).

5.17.3 Bagian Penampungan Serat Panjang (web)



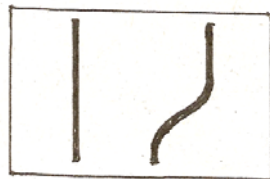
Gambar 5.127
Skema Bagian Penampungan
Web

Keterangan :

- 8. Rol pencabut
- 12. Pelat penampung web
- 13. Terompet
- 14. Rol penggilas
- 15. Pembelok sliver
- 16. Pelat penyalur sliver

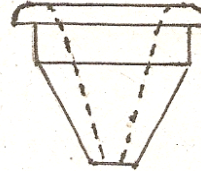
Serat-serat panjang yang telah disisir dan dicabut oleh rol pencabut (8) tersebut masih dalam bentuk web tipis yang mempunyai bekas-bekas cabutan atau sambungan pada waktu pencabutan sehingga tidak rata. Untuk dapat diproses lebih lanjut dengan baik serat mempunyai kekuatan terhadap tarikan dan sebagainya, maka web ini, seperti halnya pada mesin drawing, perlu diubah bentuknya terlebih dahulu menjadi sliver yang lebih padat.

Bagian penampung web terdiri dari :



Gambar 5.128
Pelat Penampung Web

- Pelat penampung web (12) yang dibuat dari pelat baja yang permukaannya licin berbentuk melengkung tidak simetris.



Gambar 5.129 Terompet

- Terompet (13) yang dibuat dari baja atau yang berbentuk corong dengan permukaan bagian dalam yang licin, untuk menyatukan web yang ditampung oleh pelat penampung.



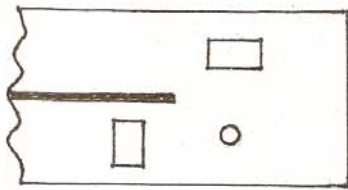
Gambar 5.130
Rol Penggilas

- Rol penggilas (14) yang terdiri dari sepasang silinder yang dibuat dari baja dengan permukaan licin untuk memadatkan serat-serat hasil penyisiran sehingga menjadi sliver.



Gambar 5.131
Pelat Pembelok

- Pelat pembelok (15) yang dibuat dari pelat besi tebal berbentuk setengah lingkaran. Permukaan luarnya dibuat licin dengan arah pembelokan 90° , untuk penyuaian rangkaian sliver kepada rol peregang.



Gambar 5.132
Pelat Penyalur Silver

- Pelat penyalur sliver (16) yang dibuat dari pelat baja yang permukaannya licin untuk menyalurkan penyuaian rangkaian sliver kepada rol peregang.

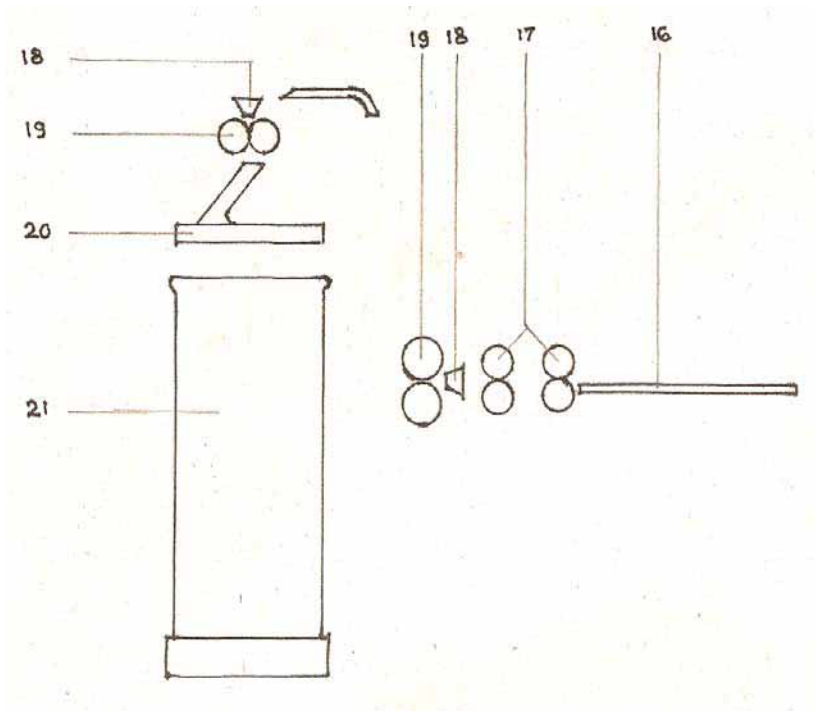
- Prinsip dan Cara Kerjanya

Setelah proses penyisiran serat selesai dilakukan oleh sisir utama (9) dan sisir atas (5), maka dapat dicabut oleh rol-rol pencabut (8) dan serat yang berupa web itu disalurkan melalui pelat penampung web (12). Kemudian serat dalam bentuk web ditampung melalui terompet (13) menjadi sliver dan

kemudian ditarik oleh rol penggilas (14). Karena tarikan rol penggilas dan penyuaian web yang ditarik, maka sliver yang melalui terompet seolah-olah akan menggerak-gerakan terompet yang berhubungan dengan stop motion. Apabila sliver putus, misalnya karena web yang terdapat pada pelat penampung web (12) berlebihan hingga penyumbatan pada terompet terjadi, maka akan mengakibatkan berhentinya gerakan terompet dan sebagai akibatnya stop motion akan mulai bekerja untuk menghentikan jalannya mesin Combing. Untuk dapat menjalankan mesin kembali maka sliver perlu disambung dahulu dan banyaknya web dalam pelat penampung (12) perlu disesuaikan dengan ukuran semestinya agar tidak menyumbat lubang terompet atau mengganggu lancarnya penarikan sliver.

Setelah sliver-sliver dari setiap tempat proses penyisiran ditarik rol penggilas (14), maka masing-masing sliver akan dibelokkan jalannya 90° oleh pembelok sliver (15) pada pelat penyalur sliver (16). Setelah masing-masing sliver mengalami pembelokan 90° pada pelat penyalur sliver (16) maka masing-masing sliver akan bergerak sejajar dan berdampingan menuju ke bagian peregangan dari mesin Combing.

5.17.4 Bagian Perangkapan, Peregangan dan Penampungan Sliver



Gambar 5.133

Skema Bagian Perangkapan, Peregangan dan Penampungan Sliver

Keterangan :

- 16. Pelat penyalur sliver
- 17. Rol peregang
- 18. Terompet
- 19. Rol penggilas
- 20. Coiler
- 21. Can

Sebagaimana telah diutarakan diatas bahwa setiap selesai penyisiran kemudian terjadi

proses penyambungan web oleh pasangan rol pencabut belakang, sehingga sliver yang keluar dari rol penggilas (14) belum rata. Untuk mendapatkan hasil sliver Combing yang rata maka perlu dilakukan perangkapan sliver. Biasanya pada mesin Combing terdapat 6 – 8 unit penyisiran, sehingga disini terdapat 6 – 8 buah sliver

yang keluar dari rol pengilas (14). Sliver-sliver tersebut masing-masing dibelokkan melalui pembelok (15) terus bertemu bersama-sama pada meja penyalur (16). Biasanya 6 – 8 buah sliver tersebut dibagi menjadi dua dan sekarang masing-masing bagian terdiri dari 3 – 4 sliver yang dirangkap menjadi satu. Dari meja penyalur (16) masing-masing rangkapan sliver menuju ke pasangan rol peregang (17). Disini rangkapan sliver tersebut mengalami proses peregangan sebesar kurang lebih 3 – 4 kaki. Dengan adanya proses perangkapan dan peregangan tersebut diharapkan hasil slivernya menjadi lebih rata. Sliver yang keluar dari pasangan rol peregang (17) kemudian melalui terompet (18), pasangan rol penggilas (19) terus melalui coiler (20) masuk ke dalam can (21).

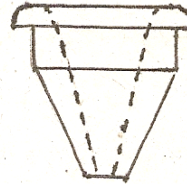
Bagian perangkapan, peregangan dan penampungan sliver terdapat peralatan-peralatan yang penting :



Gambar 5.134
Rol Peregang

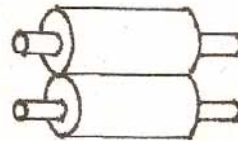
- Rol peregang (17) yang terdiri dari dua pasang rol silinder yang masing-masing

terdiri dari rol bawah dan rol atas. Rol bawah dibuat dari silinder baja beralur kecil, sedang rol atas terbuat dari silinder baja yang dilapisi dengan bahan sintesis.



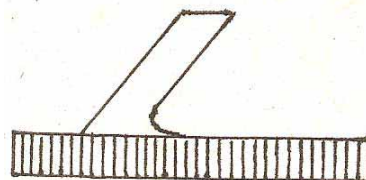
Gambar 5.135
Terompet

- Terompet (18) yang bentuk dan bahannya seperti yang telah diterangkan diatas.



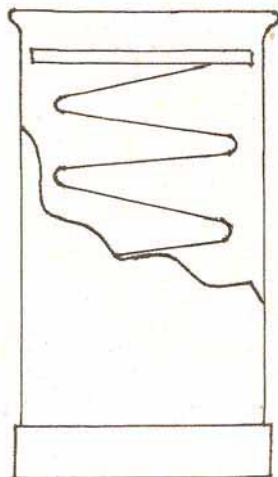
Gambar 5.136
Rol Penggilas

- Rol penggilas (callender roll) (19) yang terdiri dari sepasang rol silinder permukaannya licin. Besarannya tekanan rol penggilas sedemikian untuk mendapatkan kepadatan sliver Combing yang dihasilkan.



Gambar 5.137
Coiler

- Coiler (20) yang dibuat dari baja yang tebal dengan lubang pemasukan berupa pipa pada poros lingkaran dan pengelurannya pada bagian tepi lingkaran, untuk mengatur penempatan sliver pada can.



Gambar 5.138 Can

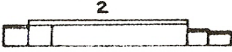
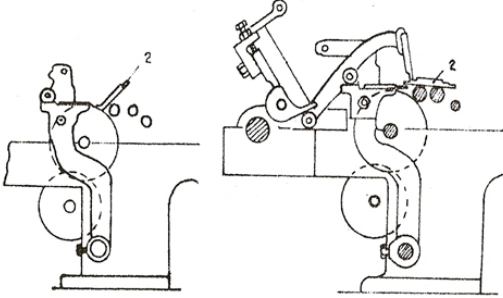
- Can (21) yang dibuat dari bahan semacam karton sintetis yang tahan terhadap minyak lumas berbentuk silinder yang besar, dilengkapi dengan per dan pelat pada bagian atas sebagai tempat menampung sliver.

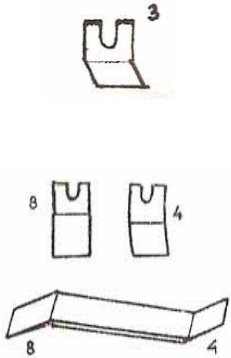
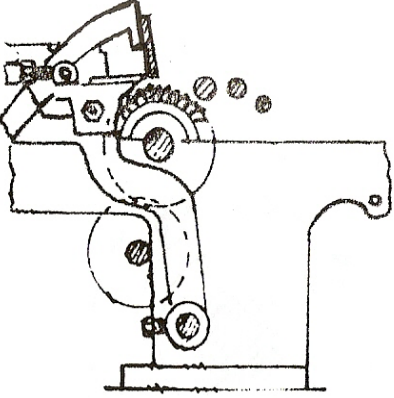
- Prinsip dan Cara Kerjanya

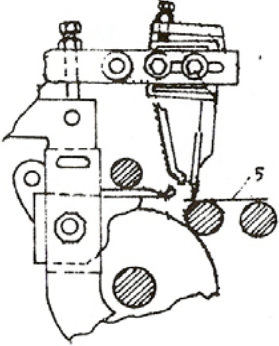
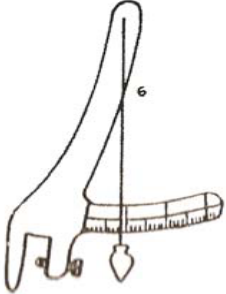
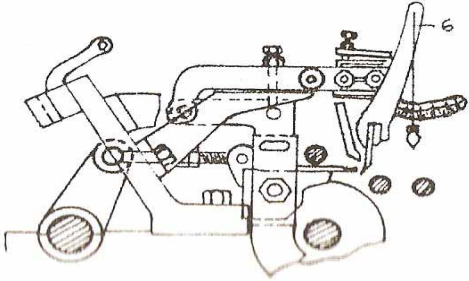
Mengenai prinsip bekerjanya dari masing-masing peralatan bagian perangkapan, peregangan dan penampungan mesin Combing tersebut adalah sama seperti halnya peralatan yang terdapat pada mesin Drawing, dengan pengecualian bahwa pada mesin Combing lazimnya menggunakan sistem bi-coiler, yaitu dengan memakai dua coiler yang masing-masing dilewati oleh sebuah sliver.

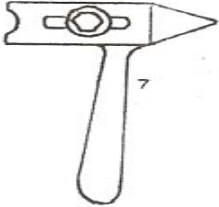
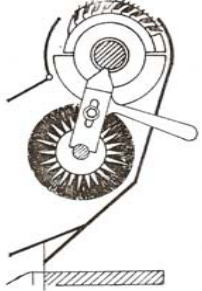
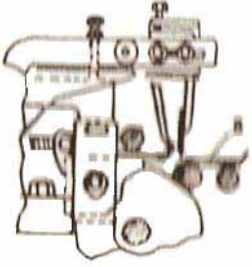
Tabel 5.5
Penyetelan Jarak dan Pengaturan Waktu

5.17.5 Penyetelan Jarak dan Pengaturan Waktu

Bagian yang disetel	Bentuk peralatan yang dipakai	Cara penyetelan
<p>1. Jarak antara sisir utama dengan rol pencabut bawah.</p> <p>2. Jarak antara landasan pencabut dengan rol pencabut bawah, dengan menggunakan step gauge.</p>		

Bagian yang disetel	Bentuk peralatan yang dipakai	Cara penyetelan
<p>3. Kesejajaran dan jarak antara rol-rol pencabut dengan menggunakan trowel gauge</p> <p>4. Jarak antara ujung jarum sisir utama dengan ujung pisau penjepit, dengan menggunakan trowel gauge.</p>		

Bagian yang disetel	Bentuk peralatan yang dipakai	Cara penyetelan
<p>5. Jarak antara posisi terendah ujung jarum sisir atas terhadap rol-rol pencabut atas.</p>		
<p>6. Pengukuran besarnya sudut dari posisi sisir atas dengan menggunakan angle-setting.</p>		

Bagian yang disetel	Bentuk peralatan yang dipakai	Cara penyetelan
7. Jarak antara poros sisir utama dengan poros sikat pembersih.		
8. Jarak antara ujung jarum sisir atas dengan rol-rol pencabut bawah.	Periksa no. 4	

5.17.6 Pemeliharaan Mesin Combing

Pemeliharaan pada mesin Combing meliputi :

1. Pembersihan mesin Combing secara rutin setiap 1 bulan.
2. Pelumasan gear box setiap 8 bulan.
3. Pembersihan dan pelumasan bearing star gear, ratchet feed roll dan roller weight setiap 3 bulan.
4. Pembersihan dan pelumasan cam ball dan bearing roller setiap 4 bulan.
5. Pembersihan detaching roll setiap 1 bulan.
6. Pembersihan dan pelumasan bearing calender roll dan nipper shaft setiap 6 bulan.
7. Pembersihan dan nipper setiap 1 bulan.
8. Setting top comb setiap 1 bulan.
9. Pembersihan dan pelumasan top detaching roll setiap 1 bulan.

5.17.7 Menentukan Doffing

Mesin ini doffingnya tidak otomatis seperti pada lap former, melainkan di doffing dengan tenaga manusia.

Untuk menentukan kapan harus di doffing diukur dengan counter. Bila counter yang ditentukan sudah dicapai, maka lampu doffing (biasanya warna putih) akan menyala dan mesin berhenti.

Pada saat tersebut mesin harus di doffing. Dengan demikian panjang sliver pada setiap doffing selalu tetap, sesuai dengan rencana. Keceragaman panjang sliver pada setiap doffing ini sangat penting untuk can yang direncanakan atau dipersiapkan pada proses berikutnya nanti yaitu pada mesin Drawing.

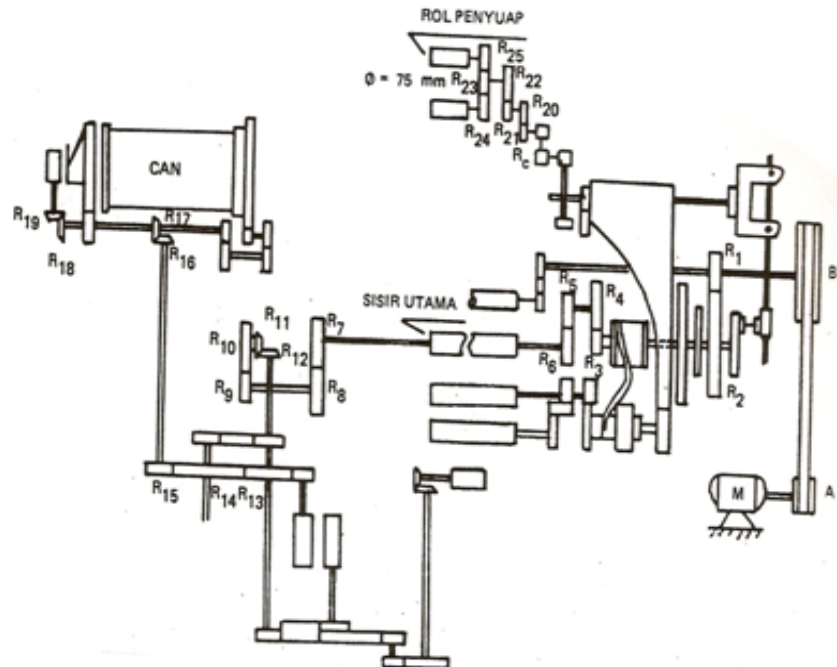
5.17.8 Pengendalian Mutu

Test yang dilakukan untuk mesin Combing meliputi :

- Berat Sliver
Hal ini dilakukan dengan menimbang sliver tiap 4 yard dan kemudian membandingkan dengan standarnya
- Ketidakrataan Sliver Combing
Untuk ini digunakan alat "User Everness Tester", dengan alat ini langsung dapat diketahui angka ketidakrataannya.
- Combing Noil
Tes ini dimaksudkan untuk mengontrol terhadap persentase noil yang terjadi serta kerataannya. Untuk ini biasanya dilakukan penimbangan untuk waktu tertentu proses, misalnya 20 menit.

Tapi cara yang baik, dilakukan dengan bagian-bagian waktu. Misalnya tiap

30 detik noilnya ditimbang, sehingga dapat diketahui pula ketidakrataannya.



Gambar 5.139
Susunan Roda Gigi Mesin Combing

Keterangan :

Puli A : \varnothing 100 mm
 Puli B : \varnothing 420 mm
 Roda gigi R₁ : 24 gigi
 Roda gigi R₂ : 92 gigi
 Roda gigi R₃ : 35 gigi
 Roda gigi R₄ : 35 gigi
 Roda gigi R₅ : 35 gigi
 Roda gigi R₆ : 35 gigi
 Roda gigi R₇ : 37 gigi
 Roda gigi R₈ : 37 gigi
 Roda gigi R₉ : 37 gigi
 Roda gigi R₁₀ : 37 gigi
 Roda gigi R₁₁ : 25 gigi

Roda gigi R₁₂ : 25 gigi
 Roda gigi R₁₃ : 40 gigi
 Roda gigi R₁₄ : 68 gigi
 Roda gigi R₁₅ : 62 gigi
 Roda gigi R₁₆ : 20 gigi
 Roda gigi R₁₇ : 20 gigi
 Roda gigi R₁₈ : 20 gigi
 Roda gigi R₁₉ : 20 gigi
 Roda gigi R₂₀ : 74 gigi
 Roda gigi R₂₁ : 42 gigi
 Roda gigi R₂₂ : 75 gigi
 Roda gigi R₂₃ : 32 gigi
 Roda gigi R₂₄ : 44 gigi
 Roda gigi R₂₅ : 44 gigi

5.17.9 Perhitungan Penyisiran

Apabila motor berputar 1400 RPM, maka putaran sisir utama dapat dihitung sebagai berikut :
Putaran sisir utama

$$= \text{RPM motor} \times \frac{A}{B} \times \frac{R1}{R2} \times \frac{R3}{R4} \times \frac{R5}{R6}$$

$$= 1400 \times \frac{100}{420} \times \frac{24}{92} \times \frac{35}{35} \times \frac{35}{35}$$

$$= 87$$

Untuk setiap putaran sisir utama, terjadi satu kali penyisiran. Dengan demikian maka jumlah penyisiran per menit = 87 kali.

5.17.10 Perhitungan Penyuaapan

Seperti telah diterangkan dimuka, bahwa roda gigi Ratchet (Rc) digerakkan oleh batang berayun. Setiap ayunan dari batang berayun roda gigi Ratchet dapat diputar sebanyak 4, 5 atau 6 gigi tergantung dari keperluan.

Kecepatan penyuaapan lap adalah sama dengan kecepatan permukaan dari rol penyuaap. Banyaknya penyuaapan lap per penyisiran :

$$\frac{\text{putaran roda gigi Ratchet (Rc)}}{R_{20}} \times \frac{R_{21}}{R_{22}} \times \frac{22}{7} \times 75 \text{ mm}$$

Bila roda gigi Ratchet berputar 5 gigi setiap ayunan dan R_{23} yang merupakan roda gigi ganti mempunyai jumlah gigi = 42 gigi, maka jumlah penyuaapan lap per penyisiran :

$$= \frac{5}{74} \times \frac{42}{75} \times \frac{32}{44} \times \frac{22}{7} \times 75 \text{ mm}$$

$$= 6,486 \text{ mm}$$

5.17.11 Perhitungan Produksi

Produksi mesin Combing adalah berupa gulungan lap yang dinyatakan dalam satuan berat per satuan waktu tertentu (lihat gambar 5.139)

• Produksi Teoritis

Menurut perhitungan penyisiran dan penyuaapan, untuk penyisiran 87 kali, sedangkan putaran roda gigi Ratchet adalah 5 gigi dan roda gigi ganti $R_{23} = 42$ gigi, maka besarnya produksi mesin Combing per menit :

$$= 87 \times 6,486 \text{ mm}$$

$$= 564,28 \text{ mm}$$

Apabila berat lap yang disuapkan mempunyai berat 44 gram per meter maka besarnya produksi mesin Combing per menit :

$$= \frac{564,28 \times 44}{1000} \text{ gram}$$

$$= 24,83 \text{ gram}$$

Kalau satu mesin Combing mempunyai 6 unit penyisiran, efisiensi mesin = 94 % dan pemisahan serat pendek = 14 %, maka produksi mesin Combing per jam :

$$= 24,83 \times 60 \times 6 \times \frac{86}{100} \times \frac{94}{100} = 7226,13 \text{ gram}$$

$$= 7,226 \text{ kg}$$

- **Produksi Nyata**

Produksi nyata mesin Combing didapat dari hasil penimbangan sliver per satu periode tertentu misalnya seminggu.

Misalnya dalam satu minggu, hasil pencatan penimbangan sliver adalah seberat = 722,99 kg.

Jumlah jam mesin jalan menurut jadwal yang ada adalah 145,6 jam.

Sedangkan jumlah jam mesin berhenti untuk perawatan, gangguan-gangguan dan penggantian shift adalah 23,7 jam. Dengan demikian rata-rata per jam dari mesin Combing dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{JJJMJ} = 145,6 \text{ jam}$$

$$\text{JJB} = 23,7 \text{ jam}$$

$$\text{JJJE} = 121,9 \text{ jam}$$

Jadi produksi rata-rata per jam = $\frac{722,99}{121,9} = 5,931 \text{ kg}$

Keterangan :

JJM = Jumlah jam jalan menurut jadwal

JJB = Jumlah jam berhenti

JJJE = Jumlah jam jalan efisien

- **Efisiensi**

Menurut perhitungan dimuka, produksi teoritis per jam = 7,226 kg.

Produksi nyata rata-rata per jam = 5,931 kg

$$\text{Maka efisiensi} = \frac{5,931}{7,226} \times$$

$$100 \% = 82,08 \%$$

5.18 Proses di Mesin Flyer

Seperti telah diketahui bahwa hasil dari mesin drawing berupa sliver yang lebih rata dan letak serat-seratnya sudah sejajar satu sama lain. Walaupun dari bentuk sliver dapat juga langsung dibuat menjadi benang. Namun untuk memperoleh hasil benang yang baik, maka sliver tersebut perlu diperkecil tahap demi tahap melalui proses peregangan di mesin flyer. Akibat pengecilan, sliver tersebut akan menjadi leleh dan untuk memperkuatnya perlu diberikan sedikit antihan (twist) sebelum digulung pada bobin.

Karena roving tersebut nantinya masih akan dikerjakan lebih lanjut pada mesin Ring Spinning. Maka pemberian antihan hanya secukupnya saja sekedar untuk mendapatkan kekuatan saat digulung pada bobin. Apabila antihannya terlalu tinggi, dalam proses selanjutnya akan mengalami banyak kesulitan pada waktu peregangan di mesin Ring Spinning. Sebaliknya apabila pemberian antihan terlalu rendah, hal tersebut akan menyebabkan roving tidak mempunyai kekuatan yang cukup sehingga roving mudah putus pada saat proses penggulungan berlangsung.

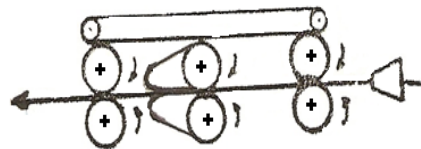
Kedua hal tersebut di atas menyebabkan proses pembuatan benang menjadi kurang lancar, benang sering putus sehingga dapat menyebabkan menurunnya efisiensi mesin Ring Spinning.

Fungsi mesin flyer secara umum seperti telah diuraikan di atas, ialah untuk membuat roving sebagai bahan penyuaip mesin Ring Spinning. Untuk pembuatan roving tersebut pada mesin flyer terdapat tiga proses utama yaitu proses peregangan, pengantihan (twist) dan pergantihan penggulungan.

- **Proses Peregangan**

Proses peregangan pada mesin flyer, dilakukan oleh tiga atau

empat pasangan rol peregang, dimana kecepatan putaran permukaan dari masing-masing pasangan rol tersebut makin kedepan semakin besar. Dengan makin besarnya kecepatan permukaan rol peregang depan, maka kapas yang disuapkan makin kedepan menjadi semakin kecil karena terjadinya proses peregangan setelah keluar dari rol depan kemudian diberi antihan dan digulung pada bobin sudah berupa roving sesuai dengan yang dibutuhkan.



Gambar 5.140
Proses Peregangan

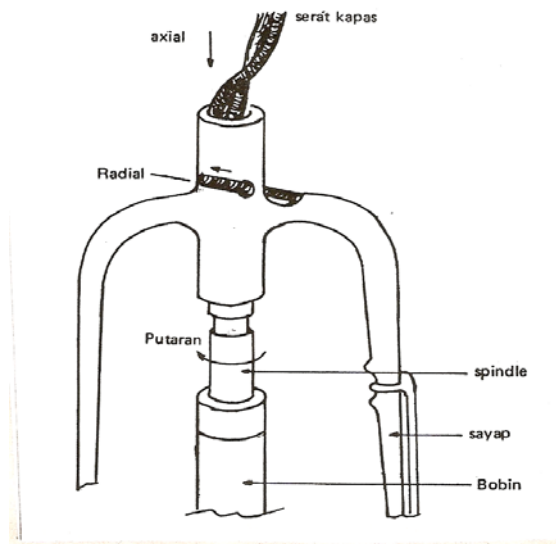
- **Proses Pengantihan**

Setelah kapas mengalami proses peregangan, bentuknya menjadi lebih kecil. Untuk mendapatkan kekuatan, maka roving perlu diberi antihan dan antihan tidak boleh terlalu besar maupun terlalu kecil tetapi hanya secukupnya saja untuk dapat digulung pada bobin. Pemberian antihan dilakukan oleh sayap (flyer) yang bentuknya sedemikian rupa seperti terlihat pada gambar 5.149.

Kapas yang keluar dari rol depan terus masuk pada flyer

dari atas secara axial dan seterusnya kapas keluar dari arah samping secara radial. Karena sayap tersebut bertumpu pada spindel yang berputar cepat, maka sayap juga turut berputar sehingga terjadi pengantihan pada kapas

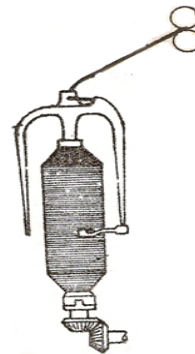
dan terjadilah roving yang telah cukup mempunyai kekuatan untuk digulung pada bobin. Karena putaran sayap sangat cepat maka pengantihan tidak hanya terjadi pada sayap saja, tetapi diteruskan sampai rol depan pada saat kapas keluar.



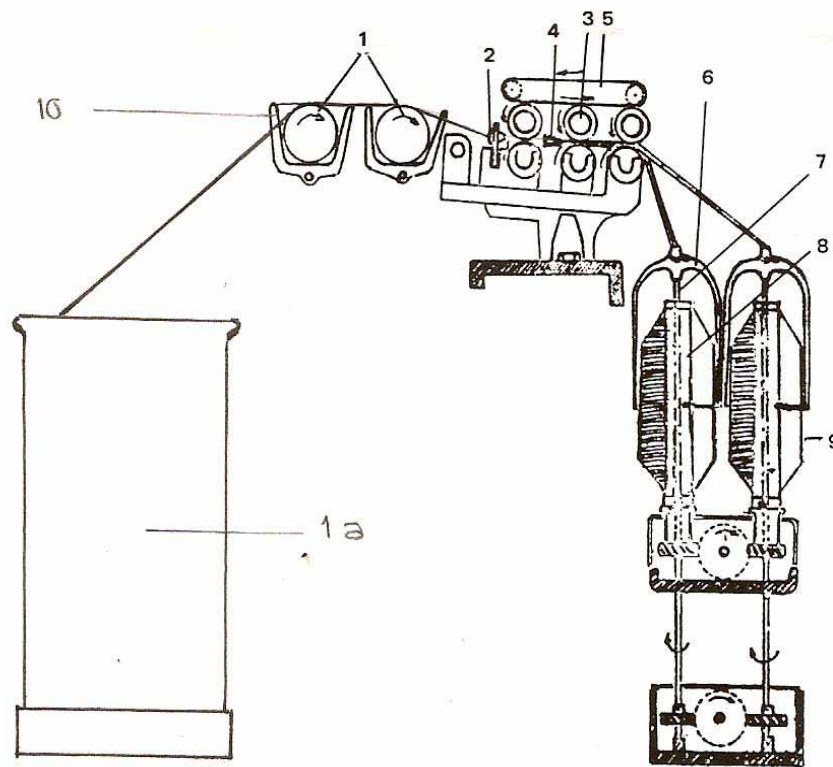
Gambar 5.141
Proses Pengantihan

- **Proses Penggulungan**

Setelah kapas mengalami proses peregangan dan anhan kemudian digulung pada bobin. Proses penggulungan ini terjadi karena adanya perbedaan banyaknya putara bobin dengan putaran spindel per menit. Untuk pembentukan gulungan roving pada bobin dilakukan oleh suatu peralatan yang disebut Trick Box.



Gambar 5.142
Proses Penggulungan



Gambar 5.143
Skema Mesin Flyer

Keterangan :

1. Rol pengantar
- 1a. Can
2. Terompet (pengantar sliver)
3. Tiga pasang rol peregang
4. Penampung (colector)
5. Pembersih
6. Sayap (flyer)
7. Spindel
8. Bobin
9. Gulungan roving pada bobin
10. Penyekat (separator)
11. Cradle

- Prinsip Bekerjanya Mesin Flyer

Sliver drawing dari pengerjaan terakhir (passage akhir) sebagai bahan untuk disuapkan ke mesin flyer diletakkan secara teratur di belakang mesin. Ujung-ujung dari sliver yang terdapat pada can (1a) dilakukan pada rol pengantar (1), sliver-sliver terpisahkan oleh penyekatannya sehingga tidak bersilang satu sama lain. Dengan demikian sliver tersebut

tidak saling bergesekan yang dapat merusak sliver dan penyuaipan dapat tepat pada daerah peregangan. Rol pengantar ini berputar aktif maksudnya untuk membantu penyuaipan sliver dan menghindarkan terjadinya penarikan (*false draft*) karena beratnya sliver sendiri. Setelah disuapkan oleh pengantar rol (1), sliver melewati terompet pengantar (2) yang dapat bergerak ke kiri dan ke kanan pada daerah peregangan secara aktif.

Tujuan gerakan tersebut ialah menghindari keausan setempat dari rol peregang. Dengan adanya terompet pengantar ini, penyuaipan sliver dapat terarahkan pada daerah peregangan saja. Setelah sliver melewati terompet pengantar sliver (2), sliver masuk daerah peregangan dan diterima oleh sepasang rol belakang. Dengan putaran yang lambat sliver diantarkan kepada rol tengah yang kecepatan permukaannya lebih cepat, sehingga terjadi peregangan.

Dari rol tengah serat-serat diteruskan ke pasangan rol depan yang kecepatan permukaannya lebih tinggi dari rol tengah, sehingga terjadi peregangan yang berikutnya.

Akibat proses peregangan maka letak serat-seratnya menjadi lebih lurus dan lebih sejajar

letaknya satu sama lain. Supaya serat-serat tidak bertebaran maka diantara rol-rol tersebut dipasang penampung (4). Kapas yang melalui pasangan rol peregang tersebut akan mendapatkan jepitan dan penjepitnya tidak boleh terlalu kuat dapat mengakibatkan serat banyak yang rusak dan kalau terlalu lemah serat akan banyak slip pada waktu proses peregangan.

Jarak titik jepit antara pasangan rol peregang yang satu terhadap pasangan rol peregang yang lain harus diatur demikian rupa, tidak boleh terlalu jauh dan tidak boleh terlalu dekat disesuaikan dengan panjang serat yang diolah. Kalau jarak antar titik jepit terlalu jauh akan terjadi banyak serat yang mengembang (*floating fibre*) dan kalau jaraknya terlalu dekat akan timbul serat yang putus atau bergelombang (*cracking fibre*).

Setelah kapas keluar dari pasangan rol depan terus masuk lubang sayap bagian atas terus ke sayap (6a), selanjutnya dibelitkan pada lengan sayap (6b) lalu digulung pada bobin (8). Karena putaran dari sayap berikut lengan sayapnya, maka terjadi antihan pada rovingnya.

Antihan yang terdapat pada roving tidak boleh terlalu besar

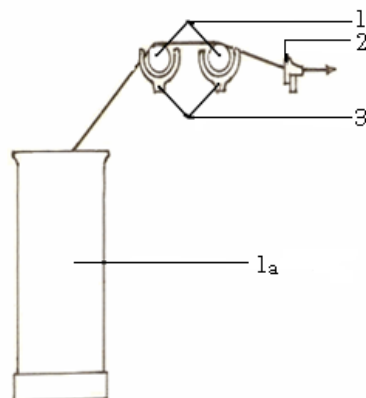
dan tidak boleh terlalu kecil tetapi secukupnya saja asal rovingnya sudah cukup kuat untuk digulung pada bobin. Kalau antihan pada roving terlalu tinggi, mungkin dapat mengakibatkan banyaknya benang yang putus pada proses spinning dan sebaliknya kalau antihan terlalu rendah, roving akan banyak putus pada waktu penggulungan.

Proses penggulungan roving pada bobin terjadi karena adanya perbedaan kecepatan putaran bobin dan putaran sayapnya.

Nama-nama bagian yang penting dari mesin flyer adalah :

1. Bagian penyuaapan
2. Bagian peregangan
3. Bagian penampungan

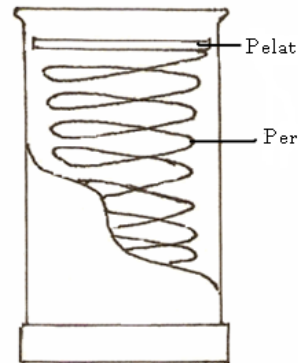
5.18.1 Bagian Penyuaapan



Gambar 5.144
Skema Bagian Penyuaapan
Mesin Flyer

Nama-nama peralatan penting dari bagian penyuaapan adalah :

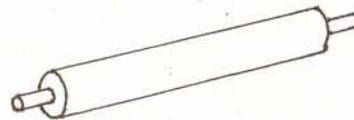
5.18.1.1 Can



Gambar 5.145
Can

Can (12) yang dibuat dari bahan semacam karton sintesis yang tahan terhadap minyak pelumas berbentuk silinder yang besar dilengkapi dengan per dan pelat pada bagian atas sebagai tempat menampung sliver hasil mesin drawing.

5.18.1.2 Rol Pengantar

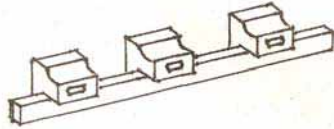


Gambar 5.146
Rol Pengantar

Rol pengantar (1), biasanya terdiri dari dua buah silinder terdiri dari dua buah silinder besi berbentuk pipa, panjang rol

pengantar ini sepanjang mesin dan diberi sekat yang dibuat dari bahan alumunium atau ebonit sebagai pemisah sliver untuk memudahkan pengaturan penyusunan.

5.18.1.3 Terompet Pengantar Sliver

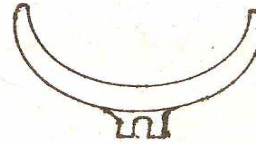


Gambar 5.147
Terompet Pengantar Sliver

Terompet pengantar sliver (traverse guide) (2) yang dibuat dari bahan porselin atau ebonit, dipasang pada batang besi

yang dapat bergerak ke kiri dan ke kanan dibelakang rol peregang.

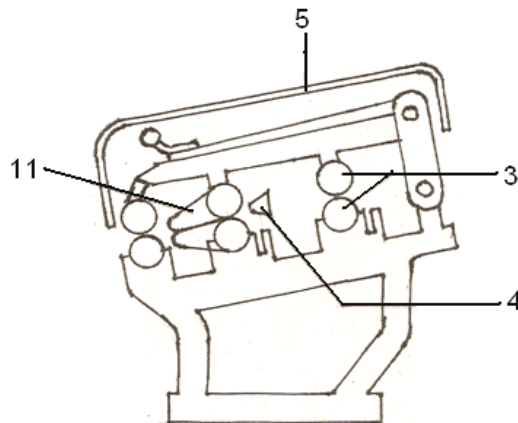
5.18.1.4 Penyekat (Separator)



Gambar 5.148
Penyekat

Penyekat (separator) (10) dibuat dari ebonite, gunanya untuk membatasi / memisahkan sliver yang disuapkan supaya tidak saling terkena satu sama lain sehingga dapat mengakibatkan sliver rangkap dan putus.

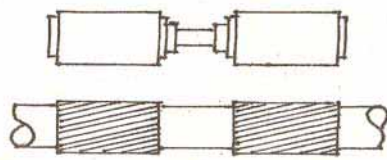
5.18.2 Bagian Peregangan



Gambar 5.149
Skema Bagian Peregangan Mesin Flyer

Nama-nama peralatan penting yang disuapkan, dipasangkan dari bagian peregang adalah : pada batang besi.

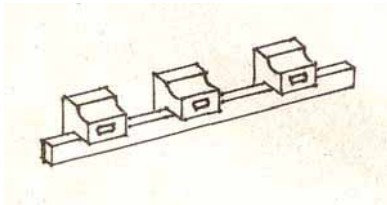
5.18.2.1 Rol Peregang



Gambar 5.150
Rol Peregang

Rol peregang yang terdiri dari 3 pasang rol besi baja (3). Pada tempat-tempat terjadinya regangan, rol bawah dibuat beralur memanjang, sedang rol atas dibuat dari besi baja yang bagian luarnya dilapisi karet sintetis. Rol atas diberi beban untuk mendapatkan tekanan yang baik terhadap rol bawah guna menjepit serat kapas yang melaluinya.

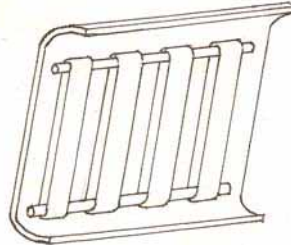
5.18.2.2 Penampung (Kolektor) (4)



Gambar 5.151
Penampung

Penampung (kolektor) (4) dibuat dari porselin atau ebonite yang berbentuk seperti corong terbuka, sebagai penyalur sliver

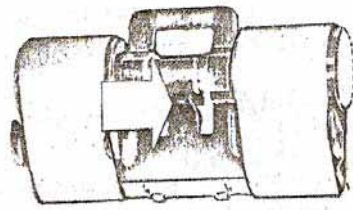
5.18.2.3 Pembersih



Gambar 5.152
Pembersih

Pembersih rol atas (5) yang dibuat dari bahan wool atau panel.

5.18.2.4 Cradle



Gambar 5.153
Cradle

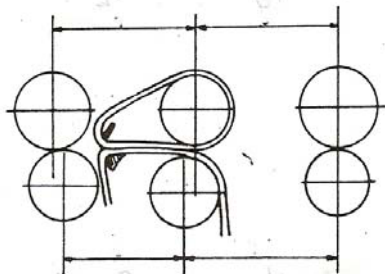
Cradle (11) yaitu suatu batang yang konstruksinya sedemikian rupa untuk memegang rol atas dan dilengkapi dengan beban penekan rol sistem per.

5.18.2.5 Penyetelan Jarak antara Titik Jepit Rol

Salah satu faktor yang menentukan mutu hasil roving, terutama yang menimbulkan ketidakrataan adalah penyetelan jarak antara titik jepit (setting) masing-masing pasangan rol peregang.

Pedoman penyetelan jarak antara titik jepit (setting) yang disarankan oleh pabrik Suessen WST untuk mesin flyer adalah :

- a. Penyetelan jarak antara titik jepit (setting) daerah regangan utama pada mesin roving sistem regangan 3 diatas 3 untuk proses serat 28 – 51 mm, dengan alat setting gauge adalah 48 – 58 mm.
- b. Sedangkan penyetelan jarak antara titik jepit (setting) pada daerah regangan belakang minimal 50 mm.



Gambar 5.154
Penyetelan Jarak antara Titik
Jepit Rol Peregang

5.18.2.6 Pemeliharaan mesin Flyer.

Pemeliharaan pada mesin Flyer meliputi :

1. Pembersihan mesin Flyer secara rutin setiap 1 bulan.
2. Pembersihan dan pelumasan bearing bottom roll, bobbin wheel, flyer wheel setiap 2 bulan.
3. Pembersihan dan pelumasan bearing top roll, bearing bobbin wheel, bearing flyer wheel setiap 8 bulan.
4. Pembersihan dan pelumasan main gear, draft gear setiap 1 bulan.
5. Pembersihan top clearer dan trick box setiap 1 bulan.
6. Pencucian dan pengerindaan top roll setiap 2 bulan.

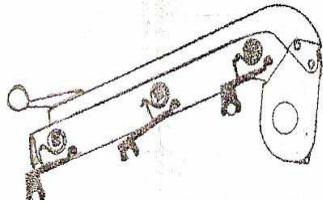
5.18.2.7 Pembebanan pada Rol Atas

Maksud dan tujuan daripada pembebanan adalah untuk memperbesar tekanan rol atas pada rol bawah sepanjang garis jepit dan mengontrol serat-serat agar tidak slip pada saat peregangan berlangsung.

Pembebanan dilakukan terhadap setiap pasangan rol karena berat rol sendiri dapat dikatakan belum cukup untuk mendapatkan tenaga jepit serta tekanan yang sempurna.

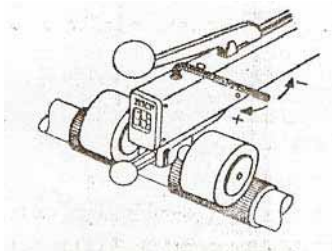
Dewasa ini pembebanan rol peregangan pada mesin flyer lebih banyak digunakan sistem per daripada sistem bandul.

Berikut ini adalah gambar konstruksi peralatan pembebanan (pendulum weighting arm)



Gambar 5.155
Pembebanan pada Rol Atas

Peralatan ini pada ujung depannya diperlengkapi dengan peralatan penunjuk pengatur beban. Pengatur beban tersebut mempunyai tanda warna untuk setiap besarnya beban yang digunakan. Dengan demikian setiap saat dapat dengan mudah dilihat berapa beban yang diberikan. Penyetelan besarnya beban dapat dengan mudah dilaksanakan dengan jalan memutar lubang sekrup ke kiri dan ke kanan dengan peralatan kunci yang khusus disediakan untuk keperluan tersebut (gambar (5.156))

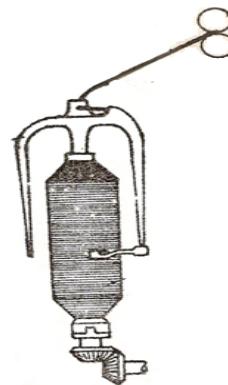


Gambar 5.156
Penyetel dan Penunjuk Beban

Keuntungan-keuntungan daripada pembebanan sistem per, diantaranya adalah :

1. Konstruksinya sederhana sehingga memudahkan pemasangan, pembongkaran dan pemeliharannya.
2. Penyetelan besarnya beban dapat disesuaikan dengan nomor sliver yang disuapkan.
3. Miringnya kedudukan rol tidak banyak pengaruhnya terhadap nilai beban.

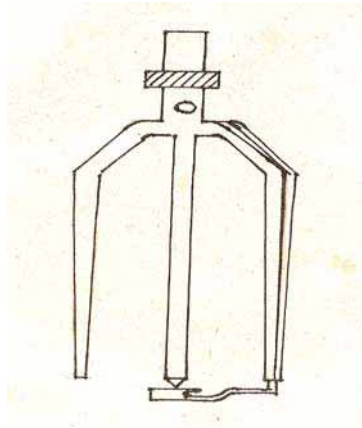
5.18.3 Bagian Penggulungan



Gambar 5.157
Skema Bagian Penampungan
Mesin Flyer

Nama-nama peralatan penting dari bagian penampungan adalah :

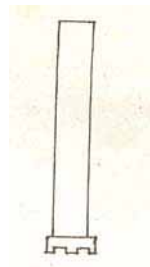
5.18.3.1 Flyer



Gambar 5.158 Flyer

Sayap (flyer) (6) dibuat dari baja yang berbentuk seperti jangkar terbalik yang terdiri dari bagian puncak, sayap yang masif dan sayap yang berlubang dengan lengannya lubang dari sayap ini merupakan rongga dari pipa sebagai tempat jalannya roving. Selanjutnya roving dibelitkan pada lengan sayap, kemudian digulung pada bobin.

5.18.3.2 Bobin



Gambar 5.159 Bobin

Kapas yang keluar dari rol
depan = L”

Bobin (8) yang dibuat dari karton, kayu atau dari plastik berbentuk silinder yang bagian atas dan bawahnya dibungkus besi.

Ujung bawahnya diberi lekukan sebagai tempat mengaitkan bobin pada roda gigi pemutar bobin.

5.18.3.3 Penggulungan Roving pada Bobin

Pada waktu berlangsungnya penggulungan roving pada bobin, maka bobin bergerak naik turun secara teratur terbawa oleh gerakan kereta, sehingga roving diletakkan pada bobin sejajar merapat satu sama lain.

Seperti kita ketahui bahwa spindel berikut lengan sayap dan pengantar roving tetap berada pada tinggi yang tertentu, maka tentunya harus ada yang menggerakkan bobin keatas dan kebawah untuk pembentukan gulungan roving pada bobin dan yang menggerakkan bobin ini ialah kereta.

Kalau misalnya :
Kecepatan kereta persatuan waktu = Kk

Diameter bobin pada suatu waktu = b”
Diameter roving = r “
Jumlah gulungan = g

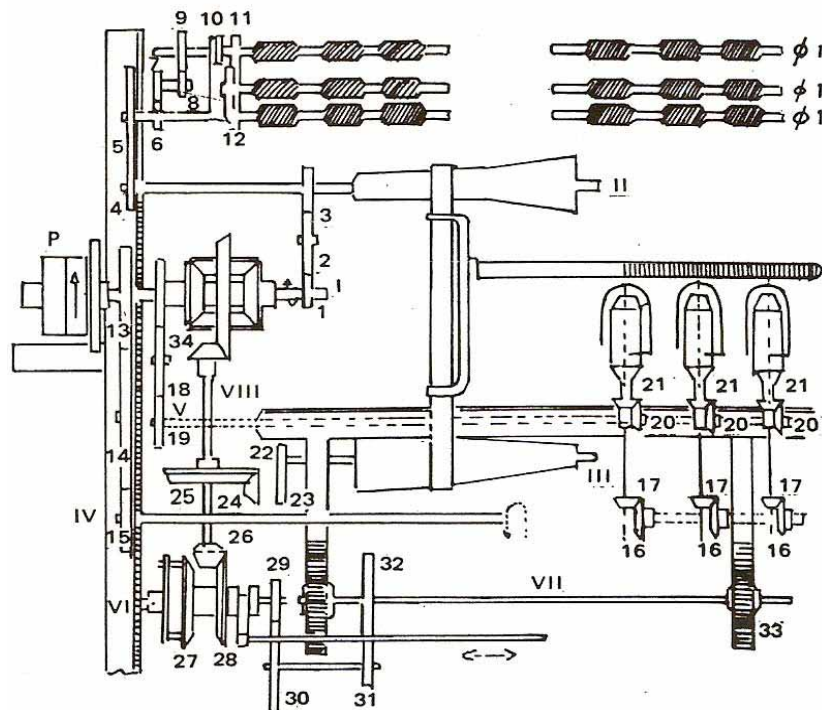
$$\begin{aligned} \text{Maka } Kk &= g \times r'' \\ &= \frac{L}{\pi b} \times r \end{aligned}$$

Kalau diameter bobin menjadi besar, misalnya B ,

$$\text{maka } Kk = \frac{L}{\pi B} \times r$$

Jadi kecepatan kereta akan bertambah lambat seperti halnya kecepatan bobin yang makin lama makin lambat sesuai dengan bertambah besarnya diameter bobin. Kereta digerakkan dari poros utama melalui roda-roda gigi

$R_1 - R_3$, cone drum atas, cone drum bawah, $R_{22}, R_{23}, R_{24}, R_{25}$, poros VIII ke bawah, R_{26}, R_{28} , poros VI, $R_{29}, R_{30}, R_{31}, R_{32}, R_{33}$ dan setang-setang yang bergigi pada balok kereta pada gambar 5.160 kita jumpai R_{27} dan R_{28} yang berganti-ganti berhubungan dengan R_{26} yang menyebabkan pembalikan gerakan kereta dari atas kebawah dan dari bawah keatas



Gambar 5.160
Susunan Roda Gigi Mesin Flyer

Setiap terjadinya lapisan gulungan roving yang baru, maka tinggi gulungan roving pada bobin dikurangi dari atas dan dari bawah dengan satu diameter roving pada bobin dibatasi oleh sebuah kerucut yang terpotong.

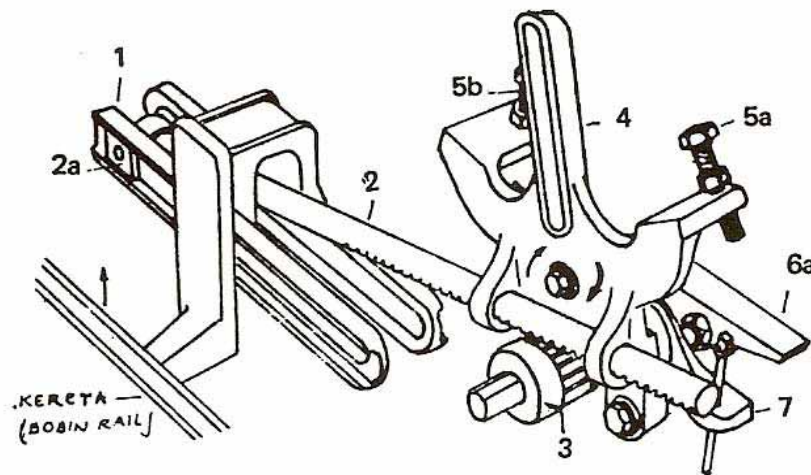
Untuk pembentukan gulungan roving pada bobin ada 3 gerakan yang diperlukan yaitu :

- Pembalikan kereta setelah menyelesaikan satu lapisan gulungan roving, yaitu dari atas ke bawah atau sebaliknya.

- Memperpendek setiap lapisan gulungan roving berikutnya dengan jalan menurunkan dan menaikkan gulungan kurang lebih setebal diameter roving.
- Penggeseran belt pada kedua cone drum untuk mengurangi perputaran roda gigi pengatur putaran dari bobin serta pergerakan kereta.

Ketiga pergerakan tersebut dijalankan oleh peralatan yang disebut Trick Box.

5.18.3.4 Trick Box



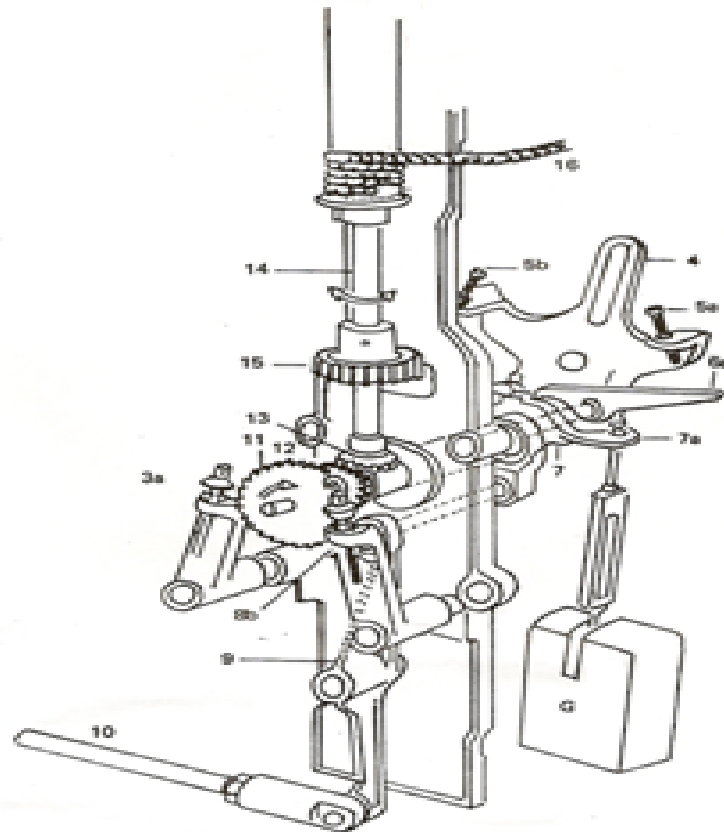
Gambar 5.161
Batang Penggeser

Pada gambar 5.161 terlihat bahwa batang peluncur (2) dipasang mati pada kereta (bobin rail), sedang balok peluncur (2a) dapat meluncur dengan bebas ke kiri dan ke kanan pada alur batang peluncur. Balok peluncur (2a) dihubungkan dengan stang bergeser (2) yang dipegang oleh batang bersayap (4).

Karena pergerakan kereta naik atau turun maka stang bergigi

((2) sebelah kanan akan terbawa bergerak naik turun. Dengan terbawanya stang bergigi (2) naik turun, maka batang bersayap (4) akan bergerak ke kanan dan ke kiri. Karena pada batang bersayap tersebut dipasangkan baut berulir (5a) dan (5b) maka baut juga akan turut bergerak turun naik.

Sekarang perhatikan gambar 5.162.



Gambar 5.162
Peralatan Trick Box

Karena gerakan dari baut (5a) dan (5b) maka hal ini akan mempengaruhi tuil (6a) atau (6b) tertekan turun secara bergantian.

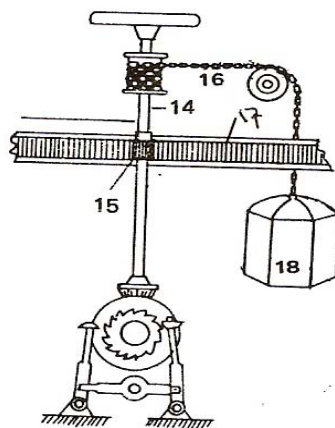
Apabila sekarang kereta bergerak ke atas, maka batang peluncur (1) juga terbawa ke atas, stang bergeser (2) bergerak dan memutarakan batang bersayap (4) secara perlahan-lahan arah ke kanan.

Dengan demikian maka baut (5a) akan bergerak ke bawah, yang pada suatu saat akan menekan tuil (6a) yang sedang menahan batang pemikul (7) pada lekukan atas.

Karena adanya beban G yang dipasang pada kanan dan kiri pemikul, hal ini akan membantu melepaskan batang pemikul (7) oleh tuil (6a) karena gaya putar ke kanan. Setelah baut (5a)

menyentuh tuil (6a) dan gerakan masih terus berlangsung, lama kelamaan penahan (6a) yang menahan lekukan batang pemikul (7) akan terlepas.

Beban G yang kiri akan terangkat oleh batang yang dipasang pada peluncur (1) pada gambar tidak tampak, sedang beban G yang kanan tidak terangkat dan akan menarik sayap pemikul (7a) ke bawah. Dengan tergeraknya sayap (7a) maka poros pun pada ujung bawah dari batang pemikul (7) berputar ke kanan membawa batang (9) yang sebelah atas juga ke kanan. Batang (9) ini berhubungan dengan pal penahan (8a) dan (8b), sehingga pal 8b terlepas dari roda gigi Ratchet (11). Untuk seterusnya perhatikan gambar 5.163.



Gambar 5.163
Gaya Putar pada Trick Box

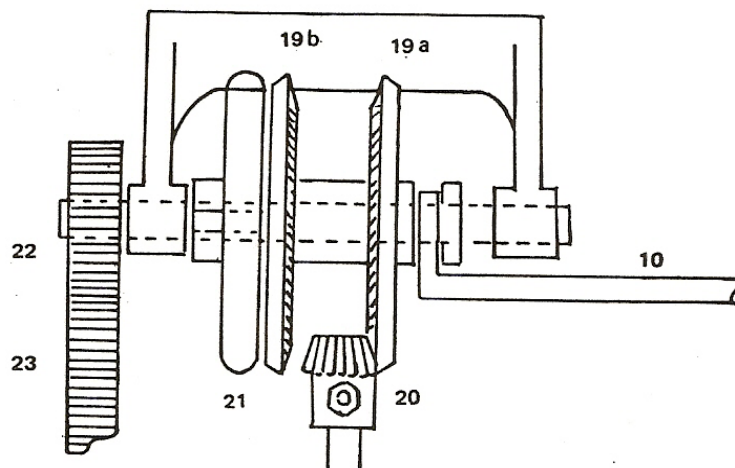
Pada ujung atas dari poros (14) dipasang rantai (16) yang ujungnya diberi beban (18). Karena berat beban (18), maka akan menimbulkan gaya tarik ke bawah, sehingga akan menarik rantai ke arah kanan, karena pangkal rantai tersebut dibelitkan pada poros (14) maka akan menimbulkan gaya putar terhadap poros (14) sesuai dengan arah panah.

Selagi pal (8b) masih menahan roda gigi Ratchet (11), maka gaya tersebut tertahan dan pada saat pal (8b) lepas dari penahan terhadap roda gigi Ratchet (11). Kesempatan itu digunakan oleh gaya putar poros (14) untuk memutar poros tersebut dengan melalui perantaraan roda gigi panjang (13) ke kanan (berlawanan jarum jam), yang seterusnya memutar roda gigi panjang (12) juga ke arah kanan (searah jarum jam). Roda gigi panjang (12) ini seporos dengan roda gigi Ratchet (11), yang juga berputar ke arah kanan sesuai dengan arah anak panah dan roda gigi Ratchet (11) ini seporos dengan roda gigi (3) pada gambar 5.161.

Dengan berputarnya roda gigi (15) karena terbawa oleh putaran poros (14) maka batang bergigi (17) akan bergerak ke kiri sesuai dengan arah anak panah. Karena kesempatan berputar dari poros (14) sangat singkat disebabkan pal (8a)

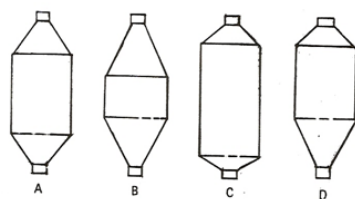
telah menahan roda gigi Ratchet (11) kembali, maka gerakan batang bergigi (17) juga sangat terbatas. Gerakan batang bergigi (17) ini digunakan untuk menggeser kedudukan ban (belt) dari cone drum, sehingga putaran dari cone drum bawah yang berputar pasif menjadi lebih lambat setiap kali ban digeser kedudukannya.

Mengenai batang (9) selain menggerakkan pal penahan (8b) dan (8a), juga menggerakkan batang (10) ke arah kanan dimana batang (10) ini dihubungkan dengan roda gigi (19a) dan (19b) yang giginya berhadapan.



Gambar 5.164
Roda Gigi Bauble

5.18.3.5 Kesalahan Bentuk Gulungan Roving



Gambar 5.165
Macam Bentuk Gulungan Roving pada Bobin

- Kesalahan Bentuk Gulungan dan Cara Mengatasinya

- Memperlihatkan bentuk gulungan roving yang normal.
- Menunjukkan bentuk gulungan yang ujung kerucut atas dan bawahnya

bersudut besar dan gulungan yang curam.

Bentuk ini sebenarnya bukan merupakan suatu kesalahan, hanya mempunyai beberapa kekurangan antara lain :

- Penggulungan roving pada bobin cepat penuh, sehingga sering melakukan penggantian (doffing) dan hal ini menyebabkan mesin sering diberhentikan.
- Pemakaian bentuk gulungan yang demikian pada mesin ring spinning akan lebih cepat pula habisnya.
- Diperlukan persediaan bobin kosong yang lebih banyak, juga roving waste (reused waste) menjadi bertambah banyak.

Untuk perbaikan bentuk gulungan yang demikian, dilakukan dengan jalan menggeser lebih ke kiri kedudukan poros peluncur, kalau dengan pengeseran ini sudut gulungan terlalu kecil (tumpul) maka dapat ditolong dengan menurunkan baut berulir (5)

- Memperlihatkan bentuk gulungan roving yang bagian atas dan bawahnya terlalu tumpul, ini adalah kebalikan dari bentuk B. Adapun kekurangan dari bentuk gulungan yang demikian antara lain :

Karena bentuk gulungan yang sangat tumpul, maka bagian

bawah dari bentuk kerucut sering merosot yang mengakibatkan roving sering putus pula pada creel (bobin houlder) sewaktu disuapkan ke mesin ring spinning, sehingga menambah besarnya limbah. Cara perbaikannya adalah kebalikan dari bentuk B.

- Bentuk gulungan bagian atas datar dan bagian bawah terlalu curam, untuk mengatasi gulungan yang demikian dapat dilakukan dengan jalan :
 - Menyetel kembali kedudukan kereta, pada waktu bobin kosong diusahakan lengan sayap berada ditengah-tengah bobin dan kedudukan batang bergigi (2) harus datar (horizontal). Baut berulir (5a) dan (5b) disetel demikian rupa sehingga pada waktu kereta dijalankan dari bagia tengah ke atas dan ke bawah menempuh jarak yang sama.

5.18.3.6 Mendoffing

Mendoffing adalah tugas memungut bobin yang sudah penuh dan menggantinya dengan bobin kosong dan start kembali.

Cara mendoffing adalah sebagai berikut :

- Siapkan bobin kosong disebelah spindel. Meletakkan ini hendaknya

dilakukan dengan cermat, agar tidak tersangkut oleh gulungan roving yang masih berputar.

- Berhentikan mesin dengan mengendorkan belt, hingga terjadi roving yang sebagian tidak tergulung dan kemudian tarik roving-roving tersebut agar tidak menyumbat pada lubang flyer.
- Pegang bobin kosong dengan tangan kiri, sambil mengangkat bobin penuh dengan tangan kanan dan dan meletakkannya / menempatkannya pada kereta bobin penuh.
- Masukkan bobin kosong pada kedudukannya (bobin pinion).
- Demikian dilakukan dari spindel yang satu ke spindel lainnya hingga selesai.
- Naikkan kereta sampai mata flyer berada tepat ditengah-tengah bobin kosong.
- Selanjutnya belitkan roving pada bobin kosong.
- Geser belt cone drum pada kedudukan awal gulungan dan atur tegangannya.
- Mesin siap untuk distart kembali.

5.18.4 Pengendalian Mutu

Hasil dari mesin flyer adalah roving. Roving ini harus selalu dikontrol mutunya agar tidak menyimpang dari standar yang ditetapkan.

Ada 4 macam pengetesan mutu produksi mesin flyer yaitu :

- A. Test nomor roving
- B. Test kerataan roving
- C. Test antihan pada roving

5.18.4.1 Pengujian Nomor Roving

Pengujian ini dilakukan dengan menimbang roving tiap 20 yards atau 30 yards. Penimbangan ini dilakukan dengan gram balance dengan satuan berat gram.

5.18.4.2 Pengujian Kerataan Roving

Untuk ini dilakukan dengan alat Uster Evernness Tester. Dengan alat ini kita akan mendapatkan angka persentase ketidakrataan dari roving dengan satuan U%.

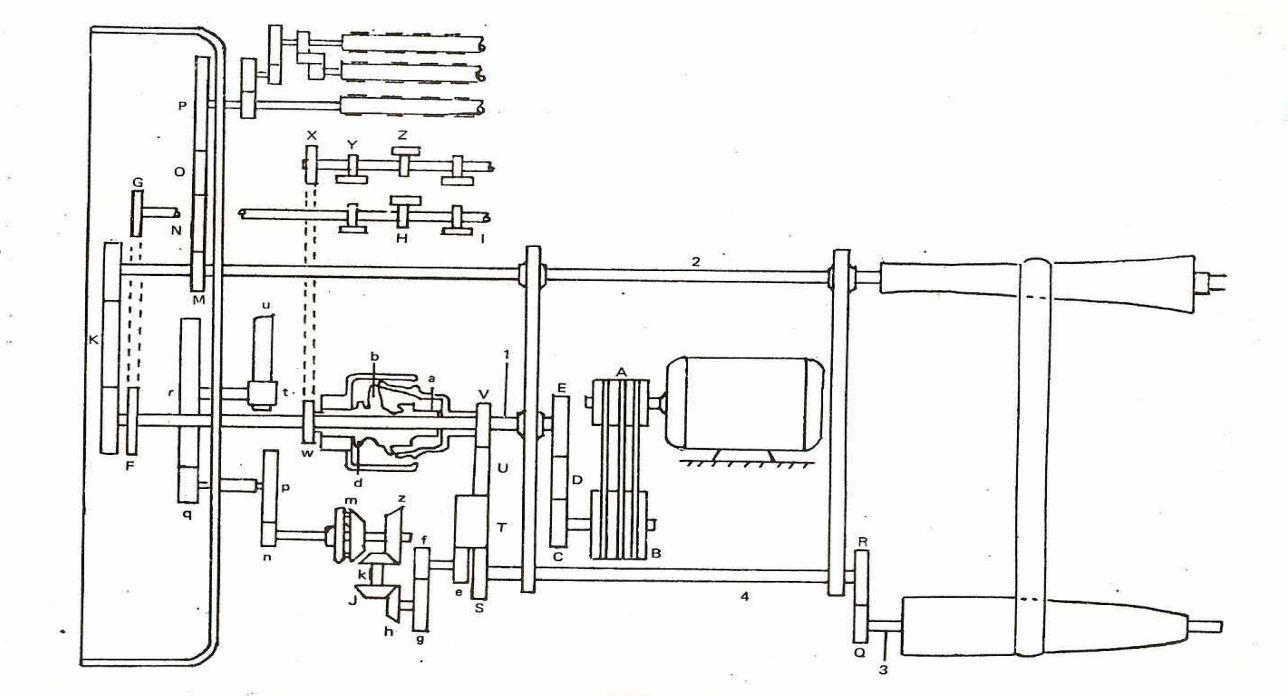
5.18.4.3 Pengujian Kekuatan Roving

Pada perkembangannya pengendalian mutu belakangan ini, roving juga dikontrol kekuatannya. Hal ini dilakukan dengan penarikan roving per helai dengan satuan gram.

5.18.4.4 Pengujian Antihan pada Roving

Untuk ini dilakukan dengan alat Twist Tester dan jumlah pengujiannya umumnya dilakukan 15 kali pengujian.

5.18.5 Perhitungan Peregangan



Gambar 5.166
Susunan Roda Gigi Mesin Flyer

Keterangan :

Puli A = \varnothing 5 inci
 Puli B = \varnothing 8 inci
 Roda gigi C = 40 gigi
 Roda gigi D = 44 gigi
 Roda gigi E = 45 – 104 gigi
 Roda gigi F = 34 gigi
 Roda gigi G = 36 gigi
 Roda gigi H = 40 gigi
 Roda gigi I = 22 gigi
 Roda gigi J = 20 – 70 gigi
 Roda gigi K = 96 gigi
 Roda gigi L = 32,40,48,56 gigi
 Roda gigi M = 30 gigi
 Roda gigi N = 62 gigi
 Roda gigi O = 40 gigi
 Roda gigi P = 80 gigi
 Roda gigi Q = 14 – 36 gigi
 Roda gigi R = 68 gigi
 Roda gigi S = 44 gigi
 Roda gigi T = 50 gigi
 Roda gigi U = 59 gigi
 Roda gigi V = 19 gigi
 Roda gigi W = 34 gigi
 Roda gigi X = 32 gigi
 Roda gigi Y = 40 gigi
 Roda gigi Z = 22 gigi
 Roda gigi a = 32 gigi
 Roda gigi b = 36/36 gigi
 Roda gigi d = 36 gigi
 Roda gigi e = 36 gigi

Roda gigi f = 12 – 36 gigi

Roda gigi g = 44 gigi

Roda gigi h = 22 gigi

Roda gigi j = 22 gigi

Roda gigi k = 18 gigi

Roda gigi l = 70 gigi

Roda gigi m = 70 gigi

Roda gigi n = 14,16,20 gigi

Roda gigi p = 80 gigi

Roda gigi q = 13 gigi

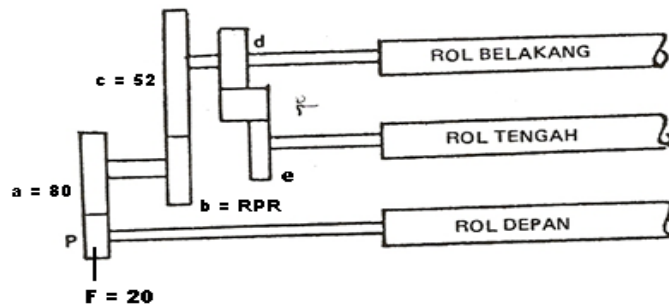
Roda gigi r = 57 gigi

Roda gigi t = 18 gigi

Batang bergigi u = 0,3491 pitch

Seperti terlihat pada gambar gearing Diagram (gambar 5.166), rol peregang depan diputar dengan kecepatan yang tetap (konstan) sebesar n putaran per menit (RPM). Putaran ini didapat dari putaran poros utama melalui roda gigi J (TJW), roda gigi K, roda gigi L, roda gigi M, roda gigi N, roda gigi O dan akhirnya roda gigi P yang terpasang pada rol depan.

Gambar 5.167 memperlihatkan susunan roda gigi pada rol peregang yang merupakan bagan dari gambar 5.155.



Gambar 5.167
 Susunan Roda Gigi dari 3 Pasangan Rol Peregang

- **Tetapan Regangan atau Draft Constant (DC)**

Seperti telah diuraikan pada bab yang terdahulu, bahwa yang dimaksud dengan draft constant ialah draft yang didapat dengan jalan menghitung besarnya Mechanical Draft (MD) dari suatu susunan roda gigi dengan memasukkan besarnya roda gigi pengganti regangan (RPR) dimisalkan = 1.

Sedangkan Mechanical Draft ialah besarnya regangan yang dihitung berdasarkan atas perbandingan antara kecepatan permukaan dari rol pengeluaran dan rol pemasukan.

Dengan demikian maka :

$$\text{Mechanical Draft (MD)} = \frac{\text{KPR depan}}{\text{KPR belakang}}$$

Keterangan :

KPR = Kecepatan permukaan rol

Kalau :

diameter rol depan = d^1

diameter rol belakang = b^1

dan putaran rol depan = n putaran per menit, maka :

$$\begin{aligned} \text{MD} &= \frac{n \cdot \pi \cdot d^1}{n \cdot \frac{F}{a} \cdot \frac{\text{RPR}}{c} \cdot \pi \cdot b^1} \\ &= \frac{n \cdot a \cdot c \cdot \pi \cdot d^1}{n \cdot F \cdot \text{RPR} \cdot \pi \cdot b^1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{a \cdot c \cdot d^1}{F \cdot \text{RPR} \cdot b^1} \\ &= \frac{80}{20} \cdot \frac{52}{\text{RPR}} \cdot \frac{d^1}{b^1} \end{aligned}$$

Angka-angka pada persamaan diatas adalah tetap (konstan) kecuali RPR (roda gigi pengganti regangan) yang sering diganti untuk membuat perubahan regangan adalah roda gigi RPR.

Bila roda gigi pengganti regangan RPR dimisalkan = 1, dan dimasukkan dalam persamaan diatas, maka persamaan tersebut akan menjadi :

$$\begin{aligned} \text{MD} &= \frac{52 \cdot 80 \cdot d^1}{1 \cdot 20 \cdot b^1} \\ &= \frac{52 \cdot 80 \cdot d^1}{20 \cdot b^1} \text{ misalkan} \\ &= x^1 \end{aligned}$$

Semua angka-angka diatas adalah tetap (konstan), maka x^1 diatas disebut angka tetapan regangan (Draft Constant = DC)

$$\text{Jadi DC} = \frac{52 \cdot 80 \cdot d^1}{20 \cdot b^1}$$

- **Regangan Mekanik (RM) atau Mechanical Draft (MD)**

$$\text{RM} = \frac{\text{KPR depan}}{\text{KPR belakang}}$$

Keterangan :

KPR = Kecepatan permukaan rol

Kalau rol depan berputar 1 kali, maka rol belakang akan berputar :

$$1 \cdot \frac{20}{80} \cdot \frac{RPR}{c} \text{ putaran}$$

Dengan demikian maka :

$$RM = \frac{1 \cdot \pi \cdot d^1}{1 \cdot \frac{20}{80} \cdot \frac{RPR}{c} \cdot \pi \cdot b^1}$$

$$RM = \frac{1 \cdot 80 \cdot c \cdot \pi \cdot d^1}{1 \cdot 20 \cdot RPR \cdot \pi \cdot b^1}$$

Kalau besarnya regangan mekanik akan diubah, biasanya yang diubah adalah roda gigi RPR yaitu yang biasanya disebut Roda gigi pengganti Draft atau draft change wheel (DCW). maka :

$$RM = \frac{1 \cdot 80 \cdot c \cdot \pi \cdot d^1}{1 \cdot 20 \cdot RPR \cdot \pi \cdot b^1}$$

atau

$$= \frac{1 \cdot 80 \cdot c \cdot \pi \cdot d^1}{RPR \cdot 1 \cdot 20 \cdot \pi \cdot b^1}$$

$$= \frac{1}{RPR} \cdot \frac{x^1}{1}$$

$$x^1 = \text{Draft Constant}$$

$$RM = \frac{DC}{RPR} \text{ atau } MD = \frac{DC}{RPR}$$

Dari persamaan diatas didapat :

$$DC = MD \cdot RPR$$

$$RPR = \frac{DC}{MD}$$

Pada umumnya diameter rol depan adalah sama dengan diameter rol belakang, sehingga :

$$\begin{aligned} DC &= \frac{c \cdot 80 \cdot d^1}{20 \cdot b^1} \\ &= \frac{c \cdot 80}{20} \end{aligned}$$

Seperti telah diterangkan diatas, bahwa roda gigi C jarang diganti, dan apabila jumlah gigi roda gigi C= 50, maka besarnya Draft Constant adalah :

$$DC = \frac{50 \cdot 80}{20}$$

$$DC = 200$$

Kalau RPR = 30, maka besarnya

$$MD = \frac{DC}{RPR}$$

$$MD = \frac{200}{30}$$

$$MD = 6,67$$

Kalau RPR = 28, maka besarnya

$$MD = \frac{DC}{RPR}$$

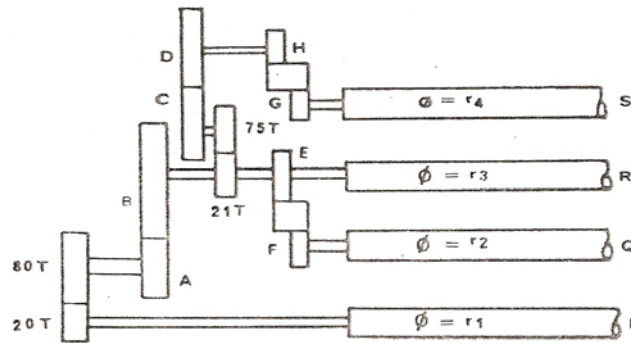
$$MD = \frac{200}{28}$$

$$MD = 7,14$$

Berdasarkan uraian diatas, maka kalau RPR diperkecil, Mechanical Draft menjadi besar dan sebaliknya bila DCW

diperbesar, maka Mechanical Draft akan menjadi kecil.

Selain sistem 3 – rol peregang, ada pula mesin Flyer yang menggunakan sistem 4 – rol peregang. Gambar 5.168 menunjukkan susunan roda gigi dari 4 pasang rol peregang.



Gambar 5.168
Susunan Roda Gigi dari 4 Pasangan Rol Peregang

Regangan yang terjadi antara rol belakang dan rol ketiga adalah sama dengan kecepatan permukaan rol ketiga dibagi dengan kecepatan permukaan rol belakang.

$$RMs - r = \frac{KPR \text{ ketiga } (R)}{KPR \text{ belakang } (S)}$$

Keterangan :
KPR = Kecepatan permukaan rol

Kalau rol ketiga dimisalkan berputar 1 putaran maka rol belakang akan berputar sebanyak :

$$1 \cdot \frac{21}{75} \cdot \frac{C}{D} \cdot \frac{H}{G} \text{ putaran}$$

Dengan demikian maka :

$$RM_{S-R} = \frac{1 \cdot \pi \cdot r_3}{1 \cdot \frac{21}{75} \cdot \frac{C}{D} \cdot \frac{H}{G} \cdot \pi \cdot r_4}$$

$$= \frac{1 \cdot 75 \cdot D \cdot G \cdot \pi \cdot r_3}{1 \cdot 21 \cdot C \cdot H \cdot \pi \cdot r_4}$$

Regangan yang terjadi antara rol ketiga dan rol kedua sama dengan kecepatan permukaan rol kedua dibagi dengan kecepatan permukaan rol ketiga.

$$RM_{R-Q} = \frac{KPR \text{ kedua } (Q)}{KPR \text{ ketiga } (R)}$$

Keterangan :

KPR = Kecepatan permukaan
rol

Kalau rol kedua dimisalkan berputar satu putaran, maka rol ketiga akan berputar sebanyak :

$$1 \cdot \frac{F}{E} \text{ putaran}$$

Dengan demikian maka :

$$\begin{aligned} RM_{R-Q} &= \frac{1 \cdot \pi \cdot r_2}{1 \cdot \frac{F}{E} \cdot \pi \cdot r_3} \\ &= \frac{1 \cdot E \cdot \pi \cdot r_2}{1 \cdot F \cdot \pi \cdot r_3} \end{aligned}$$

Regangan yang terjadi antara rol kedua dan rol depan adalah sama dengan kecepatan permukaan rol depan dibagi kecepatan permukaan rol kedua.

$$RM_{q-p} = \frac{KPR \text{ depan } (P)}{KPR \text{ kedua } (Q)}$$

Keterangan :

KPR = Kecepatan permukaan
rol

Kalau rol depan dimisalkan berputar satu putaran, maka rol kedua akan berputar sebanyak :

$$1 \cdot \frac{20}{80} \cdot \frac{A}{B} \cdot \frac{E}{F} \text{ putaran}$$

$$\begin{aligned} RM_{q-p} &= \frac{1 \cdot \pi \cdot r_1}{1 \cdot \frac{20}{80} \cdot \frac{A}{B} \cdot \frac{E}{F} \cdot \pi \cdot r_2} \\ &= \frac{1 \cdot 80 \cdot B \cdot F \cdot \pi \cdot r_1}{1 \cdot 20 \cdot A \cdot E \cdot \pi \cdot r_2} \end{aligned}$$

Regangan yang terjadi antara rol belakang dengan rol depan adalah sama dengan kecepatan permukaan rol depan dibagi dengan kecepatan rol belakang.

$$RM_{s-p} = \frac{KPR \text{ depan } (p)}{KPR \text{ belakang } (s)}$$

Keterangan :

KPR = Kecepatan permukaan
rol

Kalau rol depan dimisalkan berputar 1 putaran, maka rol belakang akan berputar sebanyak :

$$1 \cdot \frac{20}{80} \cdot \frac{A}{B} \cdot \frac{21}{75} \cdot \frac{C}{D} \cdot \frac{H}{G} \text{ putaran}$$

Dengan demikian maka :

$$\begin{aligned} RM_{s-p} &= \frac{1 \cdot \pi \cdot r_1}{1 \cdot \frac{20}{80} \cdot \frac{A}{B} \cdot \frac{21}{75} \cdot \frac{C}{D} \cdot \frac{H}{G} \cdot \pi \cdot r_4} \\ &= \frac{1 \cdot 80 \cdot B \cdot 75 \cdot D \cdot G \cdot \pi \cdot r_1}{1 \cdot 20 \cdot A \cdot 21 \cdot C \cdot H \cdot \pi \cdot r_4} \\ &= \frac{80 \cdot B \cdot 75 \cdot D \cdot G \cdot r_1}{20 \cdot A \cdot 21 \cdot C \cdot H \cdot r_4} \text{ atau} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 RM_{s-p} &= \\
 RM_{S-p} \cdot RM_{r-q} \cdot RM_{z-p} \\
 &= \frac{1 \cdot 75 \cdot D \cdot G}{1 \cdot 21 \cdot C \cdot H} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{1 \cdot 80 \cdot B}{1 \cdot 20 \cdot A} \\
 &= \frac{75 \cdot D \cdot G \cdot 80 \cdot B \cdot r_1}{21 \cdot C \cdot H \cdot 20 \cdot A \cdot r_4}
 \end{aligned}$$

Pada susunan roda gigi sebagaimana terlihat pada gambar 5.168, terdapat roda gigi pengganti regangan A.

Untuk mencari besarnya tetapan regangan dapat dihitung dengan memisalkan roda gigi A sama dengan satu.

Dengan demikian angka tetapan regangan :

$$\frac{75 \cdot D \cdot G \cdot 80 \cdot B \cdot r_1}{21 \cdot C \cdot H \cdot 20 \cdot A \cdot r_4}$$

- **Regangan Nyata (RN) atau Actual Draft (AD)**

Dalam proses pembuatan benang Roving pada mesin Flyer, karena adanya prosesnya peregangannya maka kemungkinan terdapat serat yang menempel pada rol pembersih dan rol atas, atau mungkin juga ada yang jatuh atau beterbangan walaupun sedikit.

Dengan demikian, tidak semua sliver yang disuapkan pada mesin Flyer akan menjadi Roving, tetapi ada sebagian

serat yang menjadi limbah (Waste).

Betapapun kecilnya, limbah pasti ada dan limbah tersebut perlu diperhitungkan dalam mencari besarnya regangan dan regangan ini disebut Regangan Nyata (RN) atau Actual Draft (AD).

Misalkan limbah yang terjadi selama proses pembuatan roving adalah sebesar 2%, maka :

$$\begin{aligned}
 \text{Regangan Nyata} \\
 &= \frac{100}{(100 - 2)} \cdot MD
 \end{aligned}$$

Regangan Nyata dapat pula dihitung berdasarkan nomor bahan yang keluar dibagi dengan nomor bahan yang masuk.

Pada sistem penomoran kapas, maka regangan nyata dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Regangan Nyata} \\
 &= \frac{\text{nomor Keluar (NK)}}{\text{nomor Masuk (NM)}}
 \end{aligned}$$

Kalau Roving yang dihasilkan mesin Flyer nomornya Ne_1 1,83 dan sliver yang disuapkan ke mesin Flyer nomornya Ne_1 0,15, maka :

$$\text{Regangan Nyata} = \frac{\text{nomor Keluar}}{\text{nomor Masuk}}$$

$$\text{RN} = \frac{1,83}{0,15}$$

$$\text{RN} = 12,2 \text{ atau AD} = 12,2$$

Bila limbah yang terjadi selama proses pada mesin adalah sebesar 2% maka :

$$\text{RM} = \frac{(100 - 2)}{100} \text{ RM}$$

$$\text{RM} = \frac{98}{100} \cdot 12,2$$

$$\text{RM} = 12$$

5.18.6 Perhitungan Antihan (Twist)

Bahan yang keluar dari rol peregang depan masih merupakan jajaran serat-serat yang belum mempunyai kekuatan.

Agar bahan tadi mempunyai kekuatan, perlu diberi antihan (Twist).

Makin besar antihan yang diberikan pada bahan, makin besar pula kekuatan yang didapat. Tetapi biasanya antihan yang diberikan hanya secukupnya agar bahan mempunyai cukup kekuatan untuk digulung pada bobin.

Disini akan dibahas mengenai perhitungan antihan berdasarkan susunan roda gigi mesin Flyer gambar 5.166.

Untuk mengetahui besarnya antihan, biasanya dinyatakan per satuan panjang (inch). Jadi besarnya antihan dinyatakan dalam antihan per inch atau Twist per Inch (TPI).

$$\text{TPI} = \frac{\text{KS / menit}}{\text{KPRPD / menit}}$$

Keterangan :

KS = Kecepatan spindel

KPRPD = Kecepatan permukaan rol peregang depan

• Twist Per Inch

Dari susunan roda gigi pada gambar 5.166 besarnya antihan per inch dapat dihitung sebagai berikut :

Apabila putaran poros utama berputar n putaran per menit maka :

- Spindel akan berputar :

$$n \cdot \frac{F}{G} \cdot \frac{H}{I} \text{ putaran/ menit}$$

- Rol depan akan berputar :

$$n \cdot \frac{L}{J} \cdot \frac{M}{P} \text{ putaran/ menit}$$

atau kecepatan permukaan rol depan =

$$n \cdot \frac{L}{J} \cdot \frac{M}{P} \cdot \pi \cdot r_1 \text{ inch per menit}$$

$$\text{TPI} = \frac{\text{KS / menit}}{\text{KPRPD / menit}}$$

Keterangan :

KS = Kecepatan spindel

KPRPD = Kecepatan permukaan rol peregang depan

J = Roda gigi pengganti antihan atau twist change wheel (TCW).

$$\begin{aligned} \text{TPI} &= \frac{\frac{F}{G} \cdot \frac{H}{I}}{\frac{L}{J} \cdot \frac{M}{P} \cdot \pi \cdot r_1} \\ &= \frac{32 \cdot 36}{30 \cdot 14} \\ &= \frac{\text{RPA} \cdot \frac{30}{40} \cdot \frac{22}{80} \cdot \frac{3}{7} \cdot 1 \frac{3}{8}}{30 \cdot 14 \cdot \text{TCW} \cdot 30 \cdot 22 \cdot 11} \\ &= \frac{67,7}{\text{RPA}} \end{aligned}$$

Angka 67,7 adalah angka yang diperoleh dari hasil perhitungan susunan dan gigi dan diameter rol depan. Susunan roda gigi tersebut tidak berubah-ubah, dan yang bisa diganti-ganti hanya roda, gigi RPA yang dalam perhitungan di atas RPA tidak digunakan. Begitu juga diameter rol peregang depan juga tidak akan berubah. Karena angka tersebut diperoleh dalam rangka mencari twist, dan nilainya tetap (tidak berubah) maka angka tersebut merupakan angka tetapan antihan (TA) atau twist constant (TC). Jadi TA pada perhitungan di atas = 67,7.

$$\begin{aligned} \text{Atau TPI} &= \frac{67,7}{\text{RPA}} \text{ atau} \\ \text{TPI} &= \frac{\text{TC}}{\text{RPA}} \end{aligned}$$

• **Tetapan Antihan (TA) atau Twist Constant (TC)**

Tetapan antihan ini perlu dicari dan gunanya untuk mempercepat perhitungan apabila pada suatu ketika diperlukan untuk mengganti roda gigi RPA.

Roda gigi RPA perlu diganti apabila diinginkan antihan per inch pada Roving lebih besar atau lebih kecil.

Sebagai contoh misalnya apabila antihan per inch pada Roving = 1, maka besarnya gigi RPA dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{TPI} &= \frac{\text{TA}}{\text{RPA}} \\ \text{RPA} &= \frac{\text{TA}}{\text{TPI}} = \frac{67,7}{1} = 67,7 \end{aligned}$$

Jumlah gigi tidak ada yang pecahan sehingga angka 67,7 harus dibulatkan menjadi 68 · gigi.

Apabila diinginkan TPI = 1,2 maka besarnya gigi RPA = $\frac{67,7}{1,2} = 56,4$ dan dibulatkan menjadi 56 gigi.

Dari uraian diatas dapat diperoleh rumus umum sebagai berikut :

- Twist per inch =

$$\frac{\text{Tetapan antihan}}{\text{Roda gigi pengganti antihan}}$$

$$(\text{TPI} = \frac{\text{TA}}{\text{RPA}})$$

- $\text{RPA} = \frac{\text{TA}}{\text{TPI}}$

- $\text{RPA}, \text{TPI} = \text{TA}$

Dari ketiga uraian diatas dapat disimpulkan bahwa :

- Twist per inch berbanding terbalik dengan delivery dari front roller, jadi berbanding terbalik dengan produksi.
- Twist per inch berbanding terbalik dengan roda gigi pengganti antihan (RPA).
- Twist Change Wheel berbanding lurus dengan produksi.

Berdasarkan uraian-uraian diatas, maka untuk mendapatkan produksi yang sebesar-besarnya, diusahakan pemakaian roda gigi pengganti antihan (RPA) yang sebesar-besarnya sehingga didapat antihan yang sekecil-kecilnya.

Tetapi bila antihan terlalu kecil, harus diingat bahwa penggulangan roving pada bobin memerlukan penarikan

pada roving. Dengan demikian diperlukan adanya kekuatan antihan yang cukup pada roving, sehingga pada waktu terjadi proses penggulangan pada bobin, roving tidak mengalami regangan palsu (false draft), atau roving akan putus. Bila terjadi regangan palsu dan roving tidak putus, maka roving akan menjadi kecil, roving menjadi kurang rata dan nomor yang dihasilkan akan tidak sesuai dengan nomor yang direncanakan.

Disamping itu roving tersebut harus mempunyai kekuatan yang cukup untuk memutar bobin pada crell pada waktu pengerjaan di mesin Ring Spinning tanpa terjadi regangan palsu.

Sebaliknya kalau antihan pada roving terlalu besar, maka akan mengalami kesulitan pada proses peregangan di mesin Spinning.

Oleh karena itu pemberian antihan pada roving tidak boleh terlalu besar dan tidak boleh terlalu kecil, tetapi secukupnya saja kira-kira mampu untuk digulung digulung pada bobin sewaktu proses penggulangan di mesin Flyer tanpa mengalami banyak putus.

- **Koefisien Antihan atau Twist Koefisien**

Besar kecilnya antihan pada Roving tergantung kepada panjang serat kapas yang diolah. Besarnya antihan per inch dapat digunakan rumus :

$$TPI = \alpha \sqrt{Ne_1}$$

Dimana α adalah merupakan Koefisien antihan.

Harga dari Koefisien antihan tergantung pada jenis serat dan panjang serat yang akan diolah.

Tabel dibawah ini menggambarkan Koefisien antihan yang umum digunakan pada mesin Flyer.

Tabel 5.6
Koefisien Antihan pada Mesin Flyer

KAPAS	MESIN	KOEFISIEN ANTIHAN
Kapas Mesir	Slubbing Frame	0,64
Kapas Mesir	Intermediate Frame	0,76
Kapas Mesir	Roving Frame	0,9
Kapas Amerika	Slubbing Frame	0,95
Kapas Amerika	Intermediate Frame	1,05
Kapas Amerika	Roving Frame	1,15
Kapas India	Slubbing Frame	1,3
Kapas India	Intermediate Frame	1,4
Kapas India	Roving Frame	1,5
Kapas pendek	Slubbing Frame	1,5
Kapas pendek	Intermediate Frame	1,8
Kapas pendek	Roving Frame	2,0

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa makin panjang serat yang diolah, makin kecil Koefisien antihan dan berarti makin kecil pula jumlah antihannya.

5.18.7 Perhitungan Produksi

Biasanya produksi suatu mesin pemintalan pada umumnya dinyatakan dalam satuan berat per satuan waktu yang tertentu. Begitu pula untuk mesin Flyer, produksinya dinyatakan dalam satuan berat (kg) per satuan waktu tertentu (jam).

• Produksi Teoritis

Produksi Teoritis adalah produksi yang dihitung berdasarkan susunan Roda Gigi dengan memperhatikan nomor roving yang akan dibuat pada mesin Flyer serta jenis kapas yang diolah.

Produksi per spindel per menit adalah :

$$\frac{\text{Kecepatan Spindel menit}}{\text{Antihan Per Inch}}$$

$$\text{Sedangkan TPI} = \propto \sqrt{Ne_1}$$

Produksi per spindel per menit :

Kalau efisiensi mesin = 85%, maka produksi per mesin per jam

$$= \frac{0,85 \times 132 \times N_{sp} \times 60}{\propto \sqrt{Ne_1}} \text{ inch}$$

$$= 0,85 \cdot 132 \cdot \frac{N_{sp}}{\propto \sqrt{Ne_1}} \cdot 60 \cdot \frac{1}{36} \text{ yards}$$

$$= 0,85 \cdot 132 \cdot \frac{N_{sp}}{\propto \sqrt{Ne_1}} \cdot 60 \cdot \frac{1}{36} \cdot \frac{1}{840} \text{ hanks}$$

$$\frac{\text{Kecepatan spindel per menit}}{\propto \sqrt{Ne_1}}$$

$$= \frac{N_{sp}}{\propto \sqrt{Ne_1}}$$

Bila mesin Flyer :

- mempunyai jumlah spindel = 132 buah
- koefisien antihan (\propto) = 0,9
- nomor roving yang akan dibuat = $Ne_1 \cdot 1$
- putaran spindel per menit = 900

Maka produksi mesin Flyer dapat dihitung sebagai berikut :

Produksi per spindel per menit

$$= \frac{N_{sp}}{\propto \sqrt{Ne_1}} \text{ inch}$$

Produksi per spindel per jam

$$= \frac{N_{sp} \times 60}{\propto \sqrt{Ne_1}} \text{ inch}$$

$$\begin{aligned}
&= 0,85 \cdot 132 \cdot \frac{N_{sp}}{\infty \sqrt{Ne_1}} \cdot 60 \cdot \frac{1}{36} \cdot \frac{1}{840} \cdot \frac{1}{Ne_1} \text{ lbs} \\
&= 0,85 \cdot 132 \cdot \frac{N_{sp}}{\infty \sqrt{Ne_1}} \cdot 60 \cdot \frac{1}{36} \cdot \frac{1}{840} \cdot \frac{1}{Ne_1} \cdot 453,6 \text{ gram} \\
&= 0,85 \cdot 132 \cdot \frac{N_{sp}}{\infty \sqrt{Ne_1}} \cdot 60 \cdot \frac{1}{36} \cdot \frac{1}{840} \cdot \frac{1}{Ne_1} \cdot \frac{453,6}{1000} \text{ kg} \\
&= \frac{0,85 \cdot 132 \cdot 900 \cdot 60 \cdot 453,6}{0,9 \sqrt{1} \cdot 36 \cdot 840 \cdot 1 \cdot 1000} \text{ kg} = 101 \text{ kg}
\end{aligned}$$

Bila mesin Flyer yang digunakan mempunyai susunan roda gigi seperti terlihat pada gambar 5.155, dimana :

- Rpm motor = 1200
- Nomor roving = $Ne_1 \cdot 1,83$
- Kapas Amerika jenis sedang, $\infty = 1,15$

Maka untuk menghitung produksi teoritis mesin Flyer dapat dilakukan sebagai berikut :

Menurut susunan roda gigi Flyer

$$\begin{aligned}
N_{sp} &= \text{Rpm motor} \cdot \frac{A}{B} \cdot \frac{C}{E} \cdot \frac{F}{G} \cdot \frac{H}{I} \\
N_{sp} &= 1200 \cdot \frac{5}{8} \cdot \frac{40}{80} \cdot \frac{34}{36} \cdot \frac{40}{22} \\
&= 656,06
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
TPI &= \infty \sqrt{Ne_1} = 1,15 \sqrt{1,83} \\
&= 1,56
\end{aligned}$$

Produksi per spindle menit

$$= \frac{N_{sp}}{Ne_1}$$

$$= \frac{656,06}{1,15 \sqrt{1,83}} = 421,7 \text{ inch}$$

Produksi teoritis per spindle per menit = 421,7 inch

Produksi teoritis per jam per mesin :

$$\begin{aligned}
&= 60 \cdot 132 \cdot \frac{656,06}{1,15 \sqrt{1,83}} \cdot \frac{1}{36} \cdot \\
&\quad \frac{1}{840} \cdot \frac{1}{1,83} \cdot \frac{453,6}{1000} \text{ kg} \\
&= 27,4 \text{ kg}
\end{aligned}$$

Produksi teoritis per spindle per jam = $\frac{27,4}{132} = 0,21 \text{ kg}$

• Produksi Nyata

Produksi nyata adalah hasil roving dari Flyer, yang didapat dari hasil penimbangan Roving dalam satuan waktu tertentu.

Biasanya untuk mengetahui jumlah produksi nyata rata-rata per jam dari mesin Flyer, diambil data hasil produksi nyata selama periode waktu

tertentu, misalnya satu minggu. Kemudian dihitung jumlah jam efektif dari mesin tersebut. Jumlah jam efektif didapat dari jumlah jam kerja dalam seminggu dikurangi jumlah jam berhenti dari mesin itu. Jadi jumlah produksi nyata per jam adalah : jumlah produksi nyata per minggu dibagi jumlah efektif per minggu.

Misalkan dalam satu minggu menurut jadwal waktu kerja = 147 jam. Jumlah mesin Flyer yang jalan 5 buah @ 132 spindel menurut pengamatan selama satu minggu terdapat : 4 mesin yang diservis masing-masing memerlukan waktu 7 jam. Menurut laporan ternyata jumlah produksi hasil penimbangan = 18.000 kg.

5.19 Proses Mesin Ring Spinning

Mesin Ring Spinning adalah kelanjutan daripada mesin Flyer, dimana terjadi proses perubahan Roving menjadi benang dengan jalan peregangan, pengantihan dan penggulangan. Proses di mesin spinning merupakan proses terakhir dalam pembuatan benang, sedang proses-proses selanjutnya hanya merupakan proses penyempurnaan. Pada waktu roving dikerjakan di mesin spinning terjadi proses peregangan oleh pasangan rol peregang. Peregangan terjadi karena adanya perbedaan kecepatan permukaan antara rol

peregang depan, rol peregang tengah dan rol peregang belakang.

Untuk dapat digulung pada bobin benang harus cukup kuat dan diperlukan pengantihan. Kalau pemberian antihan pada mesin flyer hanya secukupnya saja, maka pemberian antihan pada mesin ring spinning didasarkan atas pemakaian benang tersebut dan harus cukup kuat untuk diproses lebih lanjut.

Pada mesin flyer sayapnya merupakan pengantar roving sewaktu dilakukan penggulangan dan sayap ini tidak bergerak naik turun, sedang pada mesin ring spinning traveller yang dipasang pada Ring merupakan pengantar benang selama penggulangan benang pada bobin sambil bergerak naik turun. Pada mesin flyer yang membuat antihan pada roving adalah putaran sayap, sedang pada mesin ring spinning yang membuat antihan pada benang adalah putaran dari traveller.

Jadi pada mesin Ring Spinning kapas yang keluar dari rol depan masih sejajar, dan dengan perantaraan pengantar ekor babi (lappet) terus melewati traveller ring yang terputarkan spindel. Karena adanya putaran traveller pada ring mengelilingi spindel, terbentuklah antihan pada benang dan dengan demikian benang mendapat kekuatan.

Pada umumnya terjadinya penggulungan di mesin flyer karena putaran sayap lebih lambat dari putaran bobin. Pada mesin spinning terjadinya penggulungan benang pada bobin karena traveller berputar lebih lambat dari putaran bobin.

Lapisan gulungan roving di mesin flyer sejajar poros bobin, sedang lapisan gulungan benang di mesin Ring Spinning arahnya miring terhadap bobin. Jadi perbedaan mesin Ring Spinning dengan mesin flyer antara lain :

Tabel 5.7
Perbedaan Mesin Ring Spinning dengan Mesin Flyer

Jenis	Mesin Flyer	Mesin Ring Spinning
Putaran Spindel	Aktif	Aktif
Putaran bobin	Aktif dan lebih lambat dari putaran spindel	Aktif dan berputar bersama dengan putaran spindel
Kecepatan putaran bobin	Makin lama makin lambat	Tetap
Terjadinya gulungan	$g = N_{sp} - N_{sy}$	$g = N_{sp} - N_{tr}$
Lapisan Gulungan	Tegak sejajar bobin	Miring
Hasil akhir	Roving	Benang

Keterangan :

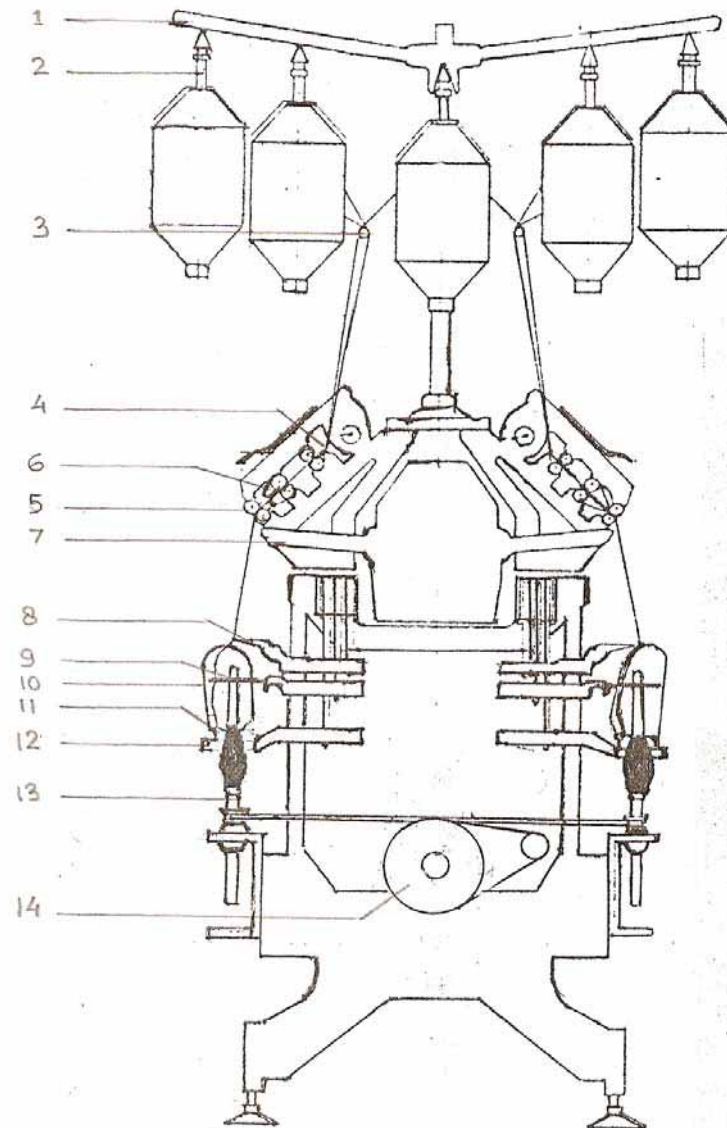
g = gulungan

N_{sp} = putaran spindel per menit

N_{sy} = putaran sayap per menit

N_{tr} = putaran traveller per menit

Prinsip bekerjanya mesin Ring Spinning :



Gambar 5.169
Skema Mesin Ring Spinning

Keterangan :

1. Rak bobin
2. Penggantung (bobin holder)
3. Pengantar
4. Terompet pengantar
(traverse guide)
5. Rol peregang
6. Cradle
7. Penghisap (pneumafil)
8. Ekor babi
9. Pengontrol baloning
10. Penyekat (separator)
11. Traveller
12. Ring
13. Spindel
14. Tin Roller

Sebagai bahan penyuar mesin ring spinning adalah roving hasil mesin flyer. Gulungan roving pada bobin satu persatu dipasang pada tempat penggantung (2) dan diatur supaya isi bobin tidak sama sehingga habisnya tidak bersamaan. Ujung-ujung roving dilakukan pengantar (3) supaya mudah ditarik dan tidak putus. Pada saat penyuaran roving sedang berlangsung. Gulungan roving pada bobin turut berputar untuk menghindarkan terjadinya regangan palsu.

Dari pengantar (3) roving dilalukan pada terompet pengantar (4) yang bergerak ke kiri dan ke kanan. Gerakan ini masih terbatas pada daerah peregangan dengan maksud untuk mengarahkan penyuaran supaya tidak terjadi pengausan setempat pada rol peregang. Dari terompet pengantar (4) roving disuapkan ke daerah

peregangan (5) yang diterima oleh pasangan rol belakang. Dari peregangan rol belakang roving diteruskan ke pegangan rol tengah dengan kecepatan permukaan yang lebih besar, dan roving diregangkan pelan-pelan sehingga antihannya terbuka kembali, dan serat-seratnya menjadi sejajar. Peregangan yang terjadi antara pasangan rol peregang belakang dan rol peregang tengah disebut break draft. Selanjutnya oleh pasangan rol tengah diteruskan ke pasangan rol depan yang mempunyai kecepatan permukaan yang lebih besar daripada rol tengah, sehingga terjadi proses peregangan yang sebenarnya. Peregangan yang terjadi di daerah ini disebut mean draft. Biasanya pada rol pasangan rol tengah dipasang sepasang apron, dan fungsinya antara lain sebagai pengantar serat-serat dan memperkecil jarak titik jepit terhadap rol depan.

Di atas dan di bawah rol peregang ini dipasang pembersih (8), sehingga serat dan debu yang menempel pada rol dapat dicegah. Setelah kapas keluar dari rol peregangan depan akan terhisap oleh penghisap (7). Bila benang sudah disambung maka serat yang keluar dari rol depan langsung dilalukan ekor babi (9) terus melalui traveller (10) yang berputar pada ring sehingga terbentuk antihan pada benang dan benang telah cukup kuat

untuk digulung pada bobin. Karena putaran spindel sangat cepat, maka traveller juga terbawa berputar dengan cepat pada ring mengelilingi spindel yang menimbulkan gaya centrifugal yang besar. Dibandingkan dengan berat benang antara rol depan sampai bobin, maka gaya centrifugal dapat mengakibatkan timbulnya bayangan benang berputar seperti balon yang biasa disebut baloning.

Untuk menjaga kebersihan dari traveller, pada dekat ring biasanya dipasang baja pelat kecil disebut pisau, gunanya untuk menahan serat-serat yang terbawa dan menyangkut pada traveller. Bilamana bobin yang digunakan panjang (9"), maka baloning yang terjadi sangat besar. Untuk mencegah dan membatasi besarnya baloning biasa dibantu dengan antinode ring.

Disamping antinode ring untuk membersihkan pemisahan antara baloning pada spindel satu dengan spindel lainnya juga diberi penyekat (14), sebab apabila baloning bergesekan dengan arah yang berlawanan akan menimbulkan bulu benang atau mungkin akan saling menyangkut dan benang dapat putus.

Setelah benang diberi antihan benang terus digulung pada bobin. Pada awal penggulungan pada pangkal bobin, bentuk gulungan benangnya harus khusus dan untuk ini digunakan

suatu peralatan yang disebut Cam Screw.

Setelah pembentukan pangkal gulungan selesai, kemudian disusul penggulungan yang sebenarnya sehingga gulungan benang pada bobin menjadi penuh. Penggulungan benang pada bobin ini berbeda dengan penggulungan roving. Kalau pada roving bobin penggulung bergerak naik turun dan sayapnya berputar ditempat, sebagai pengantar roving pada bobin dan gerakan naik turunnya bobin hampir setinggi bobinnya dan benang pada bobin, spindel berikutnya bobinnya berputar di tempat dan traveller pada ring berikut ring rail bergerak naik turun. Gerakan naik dari ring rail lebih lambat daripada gerakan turun, dan pada waktu ring rail naik terjadi penggulungan benang yang sebenarnya, sedang pada waktu ring rail turun terjadi gulungan bersilang sebagai pembatas lapisan gulungan yang satu terhadap lapisan gulungan yang berikutnya.

Pada hakikatnya mesin Ring Spinning dapat dibagi menjadi tiga bagian :

1. Bagian penyuaipan
2. Bagian peregangan
3. Bagian penggulungan

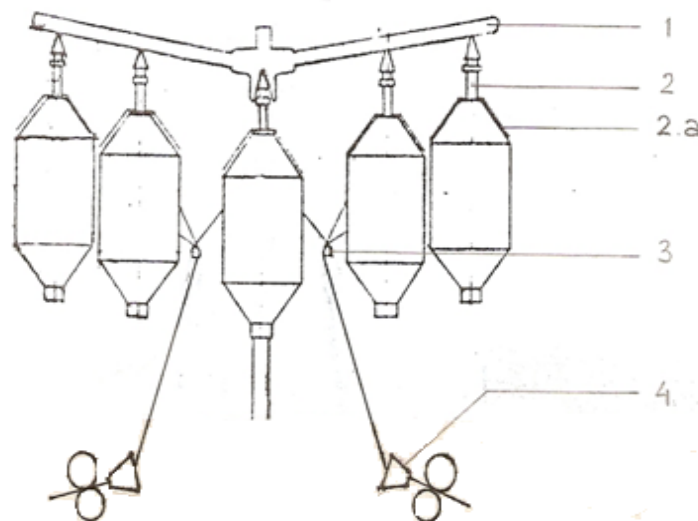
5.19.1. Bagian Penyuaipan

Bagian penyuaipan terdiri dari Rak (1) Penggantungan (2) Topi penutup (2a) Gulungan roving,

Pengantar (3) dan Pengantar (traverse guide) (4).

Rak (1) berfungsi untuk menempatkan penggantung (bobin holder) (2) yang jumlahnya sama dengan jumlah spindel yang terdapat pada satu frame. Pada setiap penggantung (bobin holder) dipasang gulungan roving hasil mesin flyer, dan gulungan roving tersebut dapat berputar dengan mudah pada penggantungnya pada saat roving ditarik oleh pasangan rol peregang. Setiap roving yang akan disuapkan ke pasangan rol peregang belakang harus melalui pengantar (4) agar

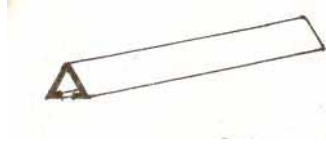
penguluran roving dari gulungannya dapat lancar. Besarnya masing-masing gulungan roving yang disuapkan harus diatur sedemikian rupa sehingga gulungan roving tidak habis dalam waktu yang bersamaan. Fungsi topi penutup roving (2a) ialah untuk mencegah menempelnya serat-serat yang beterbangan pada roving, agar tidak menambah ketidakrataan pada roving yang disuapkan. Sedang pengantar (traverse guide) (4) yang bergerak ke kanan dan ke kiri fungsinya untuk mengatur penyusunan roving agar keausan rol peregang merata.



Gambar 5.170
Skema Bagian Penyusunan Mesin Ring Spinning

Nama-nama peralatan penting dari bagian penyuaian adalah :

5.19.1.1 Rak



Gambar 5.171 Rak

Rak (1), dibuat dari pipa besi sebagai tempat untuk menyimpan bobin roving persediaan penyuaian.

5.19.1.2 Penggantung Bobin



Gambar 5.172
Penggantung Bobin
(Bobin Holder)

Penggantung bobin (bobin holder) (2), dibuat dari silinder besi dengan konstruksi yang dapat diputar pada poros yang terpasang di rak untuk menggantungkan bobin roving.

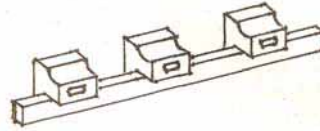
5.19.1.3 Pengantar



Gambar 5.173 Pengantar

Pengantar (3), yang berbentuk pipa bulat kecil memanjang gunanya untuk mempermudah penarikan roving yang disuapkan.

5.19.1.4 Terompet Pengantar (Traverse Guide)



Gambar 5.174
Terompet Pengantar

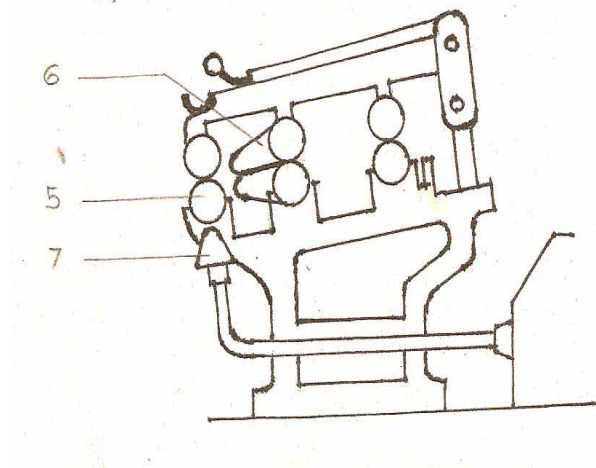
Terompet pengantar (traverse guide) (4), bentuknya seperti corong kecil dari bahan semacam ebonite yang dipasang berangkai pada suatu batang besi dan dapat bergerak ke kanan dan ke kiri untuk menghindarkan terjadinya aus.

5.19.2. Bagian Peregang

Bagian peregang ini terdiri dari tiga pasangan rol peregang (5) yang diperlengkapi dengan per penekan yang fungsinya untuk dapat memberikan tekanan pada rol peregang atas terhadap rol peregang bawah, sehingga diperoleh garis jepit yang diharapkan. Akibat adanya tarikan-tarikan pasangan rol peregang ada sebagian serat yang putus menjadi serat-serat pendek maka pada rol atas dipasang pembersih yang

gunanya untuk membersihkan serat-serat yang menempel pada rol atas. Pada rol peregang tengah dipasang apron (6) yang fungsinya untuk mengantarkan serat-serat ke pasangan rol depan. Dengan perantaraan apron tersebut, maka kecepatan serat yang pendek juga selalu mengikuti

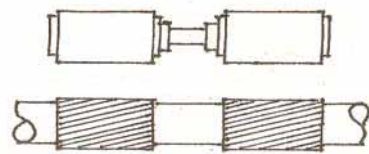
kecepatan permukaan rol tengah. Pada bagian peregang dilengkapi pula dengan penghisap (pneumafil) (7) yang fungsinya untuk menghisap serat yang keluar dari pasangan rol peregang depan apabila ada benang yang putus.



Gambar 5.175
Skema Bagian Peregang Mesin Ring Spinning

Nama-nama peralatan penting dari bagian peregang adalah :

5.19.2.1 Rol peregang

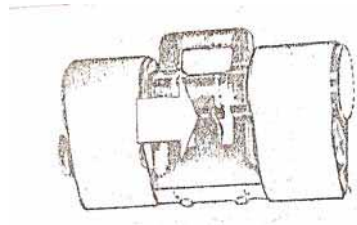


Gambar 5.176
Rol Peregang

Rol Peregang (5) terdiri dari tiga pasang rol atas dan rol bawah. Rol bawah belakang dan rol bawah depan mempunyai alur kecil dan halus, mesin model lama alurnya lurus ke arah panjang, sedang untuk model baru alurnya miring. Khusus rol tengah alurnya saling miring dan berpotongan untuk memutar apron. Rol atasnya dibuat dari besi yang permukaannya dilapis bahan sintetis. Rol bawah berputar aktif dan rol atas berputar

secara pasip karena adanya gesekan dengan rol bawah.

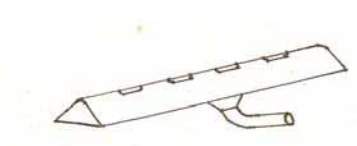
5.19.2.2 Cradle



Gambar 5.177
Cradle

Cradle (6) yaitu suatu batang yang konstruksinya sedemikian rupa untuk memegang rol atas, dan dilengkapi dengan beban penekan rol system per.

5.19.2.3 Penghisap (Pneumafil)



Gambar 5.178
Penghisap (Pneumafil)

Penghisap (pneumafil) (7), dibuat dari pipa aluminium atau besi yang tipis dan pada tempat-tempat tertentu dimana benang dari rol depan keluar terdapat lubang penghisap kecil. Penghisap ini dihubungkan dengan fan melalui pipa, fungsi

penghisap ini ialah untuk menghisap kapas apabila ada benang yang keluar dari rol depan putus, dan juga untuk mempermudah penyambungan benang yang putus.

5.19.2.4 Penyetelan Jarak antara Rol Peregang

Salah satu faktor yang menentukan mutu hasil benang, terutama yang menimbulkan ketidakrataan adalah penyetelan jarak masing-masing pasangan rol peregang. Penyetelan jarak antara rol pada daerah utama ini ditentukan oleh ukuran cradle apron atas dan jaraknya tetap. Sedangkan penyetelan jarak pada daerah belakang bervariasi tergantung pada besarnya nilai regangan pendahuluan dan bahan baku yang diolah.

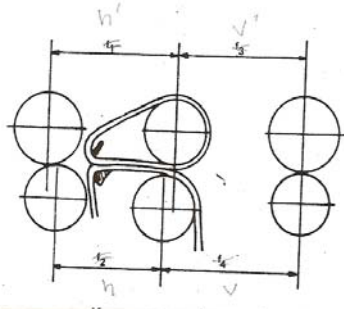
Bila regangan pendahuluan rendah (low break draft) yaitu mencapai 1,4 maka tidak diperlukan untuk menyesuaikan penyetelan terhadap panjang staple. Sedangkan bila regangan pendahuluan tinggi (high break draft) yaitu lebih dari 2, maka penyetelan daerah belakang harus disesuaikan dengan panjang staple.

Berikut ini table penyetelan yang disarankan oleh pabrik Suessen WST.

Tabel 5.8
Penyetelan Staple Menurut Pabrik Suessen WST

Penyetelan (mm)	Regangan rendah (sampai 1,4)		Regangan tinggi (lebih dari 2)	
	Cradle apron atas		Untuk panjang staple sampai	
	4,5 mm	60 mm	45 mm	60 mm
H	44	67	44	67
H'	49	73	49	73
V	54	70	L + 2	L + 2
V'	52	67	L	L

Keterangan :
L = panjang stapel + 2 mm



Gambar 5.179 Penyetelan Jarak
antar Rol Peregang

Contoh :

Diketahui panjang serat yang diproses pada mesin Ring Spinning = 28,5 mm panjang cradle apron = 51 mm dan besarnya regangan

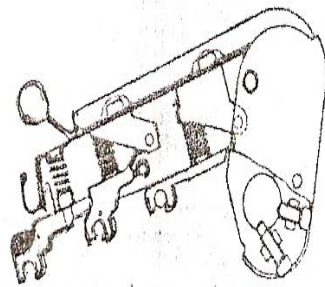
pendahuluan (break draft) mesin ring spinning = 1,33. Tentukan besarnya jarak antara titik jepit pasangan rol peregang depan dan pasangan rol peregang belakang mesin Ring Spinning tersebut.

Jawab :

- panjang serat (L) = 28,5 mm + 2 mm = 30,2 mm
- besar jarak antara titik jepit pasangan rol depan :
 $h = \text{panjang cradle apron} + 1 \text{ mm}$
 $= 51 \text{ mm} + 1 \text{ mm}$
 $= 52 \text{ mm}$
- besar jarak antara titik jepit pasangan rol belakang
 $v = \text{panjang staple (L)} + 22,2 \text{ mm}$
 $= 30,2 \text{ mm} + 22,2 \text{ mm}$
 $= 52,4 \text{ mm}$

5.19.2.5 Pembebanan pada Rol Atas

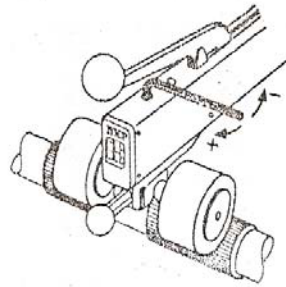
Maksud dan tujuan daripada pembebanan sebagaimana diketahui yaitu untuk mendapatkan tekanan sepanjang garis jepit dan mengontrol serta mencegah terjadinya slip pada saat peregangan berlangsung. Dewasa ini pembebanan rol peregang pada mesin ring spinning lebih banyak digunakan sistem per daripada sistem bandul. Berikut ini adalah gambar konstruksi peralatan pembebanan (pendulum weighting arm)



Gambar 5.180
Pembebanan pada Rol Atas

Peralatan ini pada ujung depannya diperlengkapi dengan peralatan penunjuk pengatur beban. Pengatur beban tersebut mempunyai tanda warna merah untuk setiap besarnya beban yang digunakan. Dengan demikian setiap saat dapat dengan mudah dilihat berapa beban yang diberikan. Penyetelan besarnya beban

dapat dengan mudah dilaksanakan dengan jalan memutar lubang sekrup ke kiri dan ke kanan dengan peralatan kunci yang khusus disediakan untuk keperluan tersebut (gambar 5.179)



Gambar 5.181
Kunci Penyetel Pembebanan pada Rol Atas

Keuntungan-keuntungan daripada pembebanan system per, diantaranya adalah :

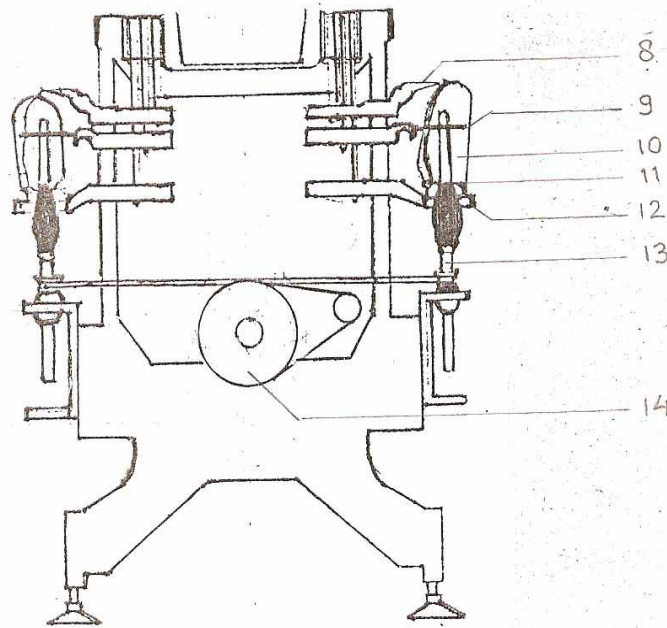
- Konstruksinya sederhana sehingga memudahkan pemasangan, pembongkaran dan pemeliharaannya.
- Penyetelan besarnya beban dapat disesuaikan dengan nomor roving yang disuapkan.
- miringnya kedudukan rol tidak banyak pengaruhnya terhadap nilai beban.

5.19.3. Bagian Penggulungan

Bagian penggulungan terdiri bobin yang dipasang pada spindel (13), spindel berikut bobin diputar oleh tin roller (14) dan traveller (11) yang dipasang pada ring dan fungsinya sebagai pengantar benang, bergerak naik turun pada saat penggulungan benang sedang berlangsung.

Untuk mengurangi tegangan benang dipasang pengontrol baloning (9) yang fungsinya untuk membatasi kemungkinan membesarnya baloning, agar

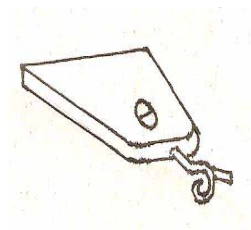
benang yang dipintal tidak saling berkaitan dipasang penyekat (separator) (10) diantara spindel, di atas spindel dipasang ekor babi (8) yang fungsinya agar bentuk balon simetris terhadap spindel, sehingga benang tidak bergesekan dengan ujung spindel.



Gambar 5.182
Skema Bagian Penggulungan Mesin Ring Spinning

Nama-nama peralatan penting dari bagian penggulungan adalah :

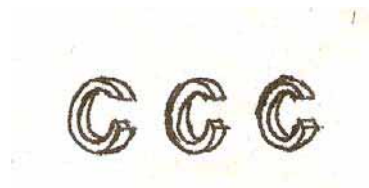
5.19.3.1 Ekor Babi (Lappet)



Gambar 5.183
Ekor Babi (Lappet)

Ekor babi (lappet) (8) dibuat dari kawat baja yang dibengkokkan menyerupai ekor babi dan dipasang tepat di atas spindel, gunanya untuk menyalurkan benang supaya tepat pada poros spindel.

5.19.3.2 Traveller



Gambar 5.184
Traveller

Traveller (11) dibuat dari baja dan bentuknya seperti huruf C, fungsinya sebagai pengantar benang.

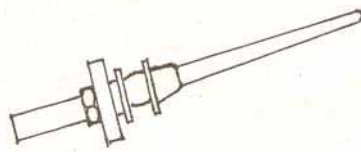
5.19.3.3 Ring



Gambar 5.185 Ring

Ring (12) dibuat dari baja dan dipasang pada Ring Rail, dimana traveller ditempatkan

5.19.3.4 Spindel



Gambar 5.186
Spindel

Spindel (13) dbuat dari baja dimana bobin ditempatkan / dipasang.

5.19.3.5 Pengontrol Baloning (Antinode Ring)



Gambar 5.187
Pengontrol Baloning
(Antinode Ring)

Pengontrol baloning (antinode ring) (9) dibuat dari kawat baja yang melingkari spindel, gunanya untuk menjaga agar baloning tidak teralu besar.

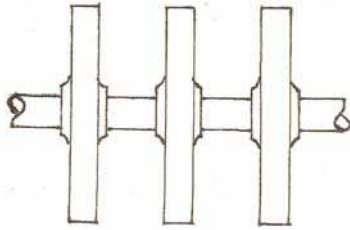
5.19.3.6 Penyekat (separator)



Gambar 5.188
Penyekat (Separator)

Penyekat (separator) (10) dibuat dari besi pelat, atau aluminium yang tipis, dan dipasang diantara spindel yang satu terhadap spindel yang lain dan gunanya untuk membatasi baloning tidak saling terkena satu sama lain, sehingga dapat mengakibatkan benang putus.

5.19.3.7 Tin Roll



Gambar 5.189 Tin Roll

Tin rol (14) suatu silinder besi sebagai poros utama mesin ring spinning, dan juga untuk memutar spindel dengan perantara pita (spindel tape) yang ditegangkan oleh peregang jocky pulley.

5.19.3.8 Proses Pengantihan (Twisting)

Yang dimaksud proses pengantihan ialah penyusunan serat-serat yang akan dibuat benang agar menempati kedudukan seperti spiral sedemikian sehingga serat-serat tersebut saling mengikat dan menampung serat-serat yang masih terlepas satu sama lainnya yang dalam bentuk pita menjadi suatu massa yang kompak sehingga memberikan kekuatan pada benang yang dibentuknya.

Pemberian antihan ini pada prinsipnya dilakukan dengan memutar satu ujung dari untaian serat, sedang ujung yang lainnya tetap diam. Pada proses pemintalan pemberian antihan dilakukan oleh spindel dan

traveller sebagai pemutar ujung untaian serat yang keluar dari rol peregang depan, sedangkan ujung yang lainnya tetap dipegang atau dijepit oleh rol peregang depan.

Banyaknya antihan yang diberikan pada benang tergantung kepada perbandingan banyaknya putaran dari mata pital dengan panjangnya benang yang dikeluarkan dari rol depan untuk waktu yang sama.

Banyaknya antihan yang diberikan pada benang dirumuskan sebagai berikut :

$$TPI = C \times \sqrt{Ne_1}$$

Dimana :

TPI = Twist per inch

C = konstanta antihan atau twist multiplier

Ne_1 = nomor dari benang untuk sistem tidak langsung

Hubungan antihan dengan nomor benang seperti yang dirumuskan di atas dapat dijelaskan sebagai berikut :

Apabila suatu untaian dari serat-serat diputar mengelilingi sumbu panjangnya, maka serat-serat komponennya dapat dianggap akan menempati kedudukan sebagai spiral sempurna atau tidak sempurna. Bentuk spiral yang tidak sempurna tergantung kepada kesamaan (uniformity) serta keteraturan (regularity) dari susunan serat-serat pada

untaian serat yang akan diberi twist tersebut.

Apabila untaian tersebut akan mengalami tegangan dan perpanjangan (stretching), seperti halnya kalau suatu per ditarik, sepanjang tidak terjadi pergeseran atau slip antara serat. Apabila tegangan ini menyebabkan adanya perpanjangan atau mulur, maka serat-serat yang menempati kedudukan yang paling luar akan mendesak kedalam, sehingga mengakibatkan penampang dari untaian serat tersebut akan menciut/mengecil. Hal yang demikian berarti bahwa akibat dari adanya reaksi dari tarikan tersebut, maka timbul gaya menekan kearah titik pusat untaian tersebut, yang cenderung untuk mendorong serat-serat individu makin berdekatan dan berkelompok menjadi satu dan bersamaan dengan ini akan meningkatkan gesekan antar serat atau daya kohesinya (daya lekatnya).

Dengan demikian maka sebenarnya timbul dua macam gaya sebagai akibat adanya tarikan tersebut, masing-masing ialah gaya yang cenderung untuk memisahkan serat-serat dan satunya lagi ialah gaya-gaya yang cenderung untuk mengikat serat-serat menjadi satu. Resultante dari gaya-gaya ini tergantung dari besarnya sudut dari spiralnya.

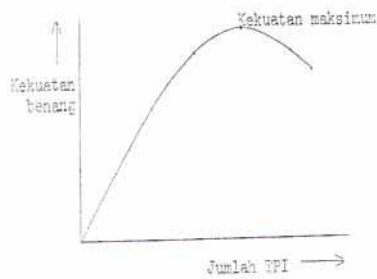
Apabila jumlah putaran per satuan panjang sedikit, maka sudut spiralnya kecil. Dalam hal

yang sedemikian, serat-serat mudah tergeser satu dengan yang lainnya dan untaian serat-serat tersebut akan putus, apabila tarikan yang dikenakan cukup besar.

Sebaliknya apabila putaran yang diberikan pada untaian serat persatuan panjangnya diperbanyak, maka sudut putarannya (spiralnya) akan membesar, demikian pula tekanan kedalam pada serat-serat akan meningkat dan gesekan antara serat makin kuat. Hal ini akan mengurangi atau menghentikan pergeseran-pergeseran antara serat, sehingga kekuatan benangnya dapat ditingkatkan sampai mencapai titik kekuatan maksimumnya (titik kritis).

Apabila banyaknya putaran ditambah lagi melebihi titik kritisnya, maka serat-seratnya akan harus mulur lebih banyak karena adanya tegangan tersebut, dan kalau batas mulurnya dilampaui, maka serat akan putus dan mengakibatkan benangnya putus pula.

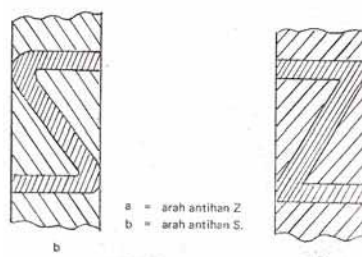
Andaikata serat-seratnya belum putus, tetapi serat-serat tersebut sebenarnya telah mengalami tegangan yang cukup berat, sehingga sisa kekuatan yang masih ada pada serat akan digunakan untuk mengatasi beban dari luar, dan sisa kekuatan ini akan berkurang. Hal ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.190
Hubungan antara TPI dan Kekuatan Benang
Jadi, banyaknya antihan yang harus diberikan pada benang merupakan masalah yang harus kita pertimbangkan, baik ditinjau dari segi teknis (operasionil) maupun ekonomi.

• Arah Antihan

Arah antihan pada benang ada dua macam tergantung dari arah putaran spindelnya. Kedua arah antihan tersebut disebut arah Z (kanan) atau S (kiri), seperti terlihat pada gambar 5.191.



Gambar 5.191
Arah Antihan

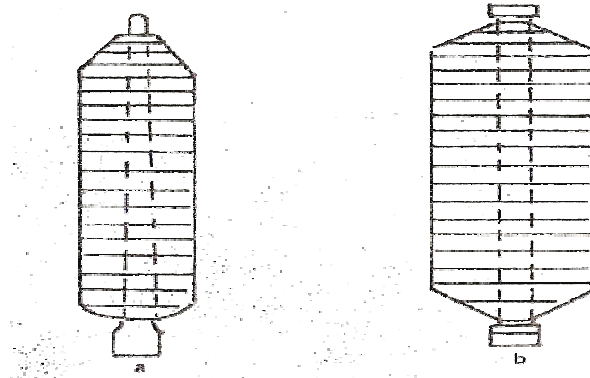
5.19.3.9 Proses Penggulungan Benang pada Bobin

Proses penggulungan benang pada ring spinning akan jauh berbeda bila dibandingkan dengan proses penggulungan roving di mesin flyer. Perbedaan tersebut antara lain ialah :

- Pada mesin ring spinning pengantar benang naik turun, bobin berputar tetap pada tempatnya, sedangkan pada mesin flyer pengantar benangnya tetap pada tempatnya dan bobinnya disamping berputar juga bergerak naik turun.
- Pada mesin ring spinning penggulungan terjadi karena adanya perbedaan kecepatan antara putaran spindel (N_{sp}) dengan putaran traveller (N_{tr}) sehingga jumlah gulungan benang $g = N_{sp} - N_{tr}$. Pada mesin flyer penggulungan terjadi karena adanya perbedaan kecepatan antara putaran bobin (N_b) dengan putaran spindel, sehingga jumlah gulungan roving $g = N_b - N_{sp}$.
- Sistem penggulungan benang mesin ring spinning adalah konis, dan penggulungan roving pada bobin di mesin flyer adalah paralel.
- Bentuk gulungan benang pada bobin di mesin ring spinning dapat terlihat pada gambar 5.192a. sedang

bentuk gulungan roving pada bobin di mesin flyer

seperti terlihat pada gambar 5.192b.

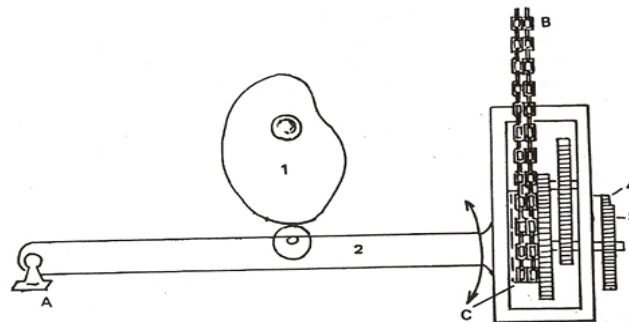


Gambar 5.192
Bentuk Gulungan Benang dan Roving pada Bobin

Traveller merupakan pengantar benang pada mesin ring spinning yang dipasang pada ring rail, turut bergerak naik turun bersama-sama dengan ring railnya. Sedang pada mesin flyer, lengan flyer merupakan pengantar roving yang tidak dapat bergerak naik turun, tetapi tetap pada tempatnya, sedang

yang bergerak naik turun adalah bobin bersama-sama dengan keretanya.

Gerakan naik turun dari ring rail. Peralatan yang mengatur gerakan naik turunnya ring disebut builder motion, seperti tampak pada gambar di bawah ini :



Gambar 5.193
Peralatan Builder Motion

Keterangan :

1. Eksentrik
2. batang penyangga
3. Roda gigi Racet (Rachet Wheel)
4. Pal
5. Pen
 - A. titik putar
 - B. Rantai
 - C. Rol C

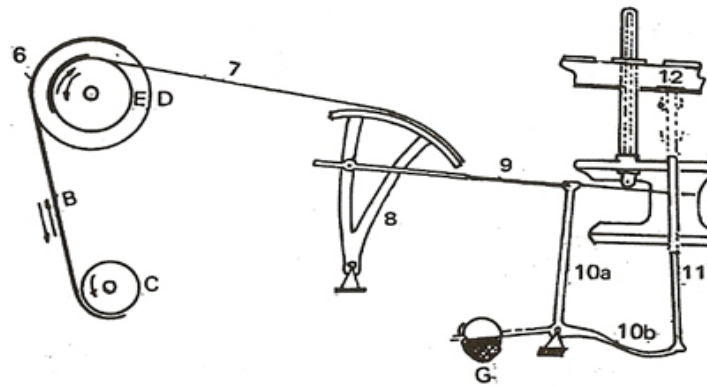
- **Prinsip Bekerjanya Builder Motion**

Gambar di atas memperlihatkan peralatan builder motion dengan batang penyangga (2) yang selalu menempel pada eksentrik (1) yang berputar secara aktif. Menempelnya batang penyangga (2) tersebut disebabkan oleh rantai (B) yang dihubungkan dengan ring rail. Karena berat penyangga (2) selalu menempel pada eksentrik (1). Batang penyangga sebelah kiri mempunyai titik putar (A). Bila bagian yang tinggi dari eksentrik menempel pada batang (2) maka batang penyangga (2) berada pada kedudukan yang terendah. Begitu juga bagian yang rendah

menempel pada batang (2) berada pada kedudukan teratas. Naik turunnya batang (2) akan selalu mengikuti gerakan berputarnya eksentrik (1).

- **Gerakan Naik Turunnya / Ring Rail**

Stang rail (11) dipasang pada suatu tabung yang mati pada rangka mesin, sehingga gerakan naik turunnya ring rail dapat stabil. Setiap putaran eksentrik (1), rail akan bergerak naik dan turun satu kali yang disebut satu gerakan penuh atau satu traverse. Karena pada waktu menggulung benang di bobin dikehendaki suatu lapisan pemisah antara gulungan yang satu dengan gulungan berikutnya, maka gerakan ring rail waktu dan turun kecepatannya dibuat tidak sama. Pada waktu naik ring rail bergerak lambat, sehingga terjadi penggulungan yang sejajar, sedang waktu turun ring rail bergerak cepat sehingga terjadi gulungan pemisah yang tidak sejajar.



Gambar 5.194
Ring Rail

Sebagaimana telah diuraikan dimuka bahwa setiap putaran dari eksentrik satu kali menyebabkan ring rail bergerak naik dan turun satu kali, yang disebut satu traverse dan gerakan ini disebut gerakan printer. Setelah ring rail bergerak naik dan turun satu kali, maka kedudukan ring rail akan naik satu diameter benang dan gerakan ini disebut gerakan sekunder.

Kalau panjang rantai B tetap, maka setiap putaran eksentrik (1) akan mengakibatkan gerakan naik turun dari ring rail juga tetap. Tetapi apabila rantai B diturunkan sedikit, maka hal ini menyebabkan ring rail juga naik sedikit. Turunnya rantai (B) sedikit tersebut disebabkan karena berputarnya rol (C) sesuai arah anak panah. Rol C berputar karena diputar oleh roda gigi ratchet (3) seperti pada gambar 5.193. Pada gambar

5.194 terlihat rol (c) adalah penggulung dari rantai (B) yang terdapat pada ujung batang (2), sehingga pada waktu eksentrik berputar batang (2) terbawa naik turun pula. Pen (5) dipasangkan mati pada rangka mesin, jadi tidak turun karena gerakan naik turun dari batang (2).

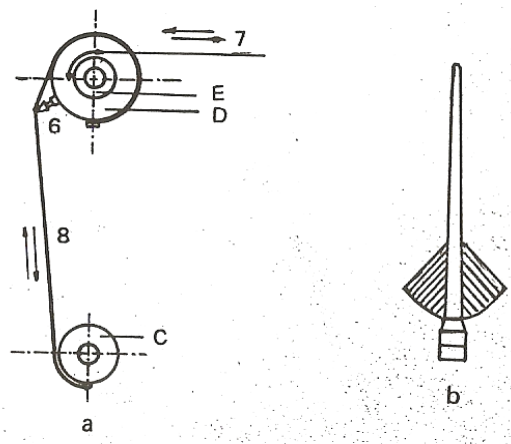
Pada waktu batang (2) bergerak naik maka pal (4) kedudukannya tergeser ke kanan karena pen (5) diam di tempat, dan pada waktu batang (2) turun pal (4) akan mendorong maju roda gigi ratchet (3).

Banyak sedikitnya gigi ratchet yang didorong akan mempengaruhi perputaran ratchet, yang juga mempunyai putaran rol (C) yang menggulung rantai (B). Dengan tergulungnya rantai B sedikit dari sedikit setiap gerakan naik turun dari batang

(2), maka rantai B akan menjadi semakin pendek. Karena kedudukannya tetap dalam batang (2) maka rol (D) akan berputar ke kiri oleh rantai (B) yang semakin pendek. Dengan demikian rantai (7) juga tertarik ke kiri oleh rol (B) yang berputar oleh rol (D). Jadi kedudukan rantai (7) makin lama makin bergeser ke kiri, dan peralatan (8) semakin condong ke kiri. Hal ini akan menarik batang (9) ke kiri dan (10a) bergerak ke kiri

pula yang akibatnya (10b) bertambah naik yang diikuti dengan naiknya stang ring rail (11) beserta ring railnya (12). Untuk membentuk gulungan benang pada bobin di mesin ring spinning terbagi dalam tahap yaitu :

1. Pembentukan gulungan benang pada pangkal bobin
2. Pembentukan gulungan benang setelah gulungan pangkal bobin



Gambar 5.195
Cam Screw dan Gulungan Benang pada Pangkal Bobin

- **Pembentukan Gulungan Benang pada Pangkal Bobin**

Kalau pada gambar 5.195 cam screw tidak dipasang pada rol D, maka waktu rol C turun sebentar a cm, rol D juga akan berputar oleh rantai (8) sebesar busur yang sama dengan a cm. Kalau sekarang pada rol D dipasang cam screw (6) dan

rantai (8) juga dipasang melalui cam screw terus ke rol C, maka pada waktu rol C turun sebesar a cm, maka rol D tidak akan berputar sebesar busur yang lebih kecil dari a cm, tetapi mengulurnya rantai (8) sebesar a cm, hal ini terjadi karena rantai (8) dilalukan cam screw, sehingga dengan demikian walaupun rol C turun sebesar a cm, rol D akan berputar sedikit

dan hal ini akan menyebabkan naiknya ring rail juga sedikit.

Karena rol C selalu menggulung rantai (8) untuk setiap gerakan batang (2) naik turun, maka kedudukan cam screw makin lama makin ke bawah, sehingga akhirnya rantai (8) tidak melalui cam screw lagi, tetapi langsung rol D terus ke rol C. Pada saat yang demikian ini cam screw tidak menyinggung rantai (8) lagi, sehingga pada waktu rol C turun sebesar a cm, rol D juga diputar oleh rantai (8) sebesar busur a cm dan rol E juga berputar sebesar busur a cm, dan hal ini menyebabkan naiknya ring rail sebesar a cm juga.

Pada saat cam screw tidak menyinggung rantai (8) lagi, maka gerakan naik rai ring rail sudah tidak dipengaruhi lagi oleh screw, dan dengan demikian pembentukan gulungan benang pada pangkal bobin telah selesai.

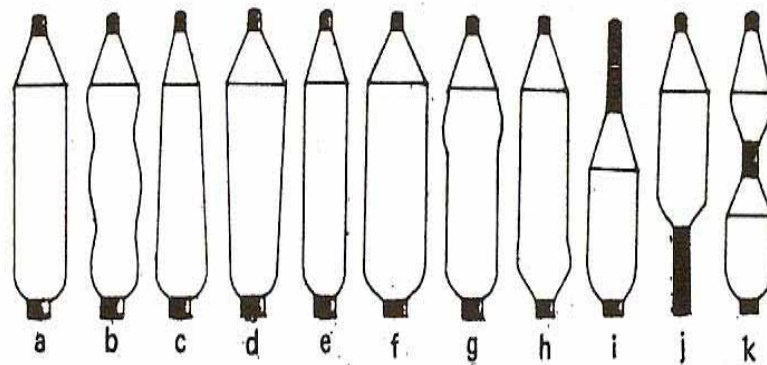
- **Pembentukan Gulungan Benang setelah Penggulungan Benang pada Pangkal Bobin**

Setelah pembentukan gulungan benang pada pangkal bobin selesai, kemudian diteruskan dengan penggulungan benang berikutnya. Sebagaimana telah diuraikan di muka pada waktu ring rail turun terjadi penggulungan benang yang sejajar dan pada waktu ring rail turun dengan kecepatan yang lebih besar daripada kecepatan pada waktu naik, sehingga terjadi penggulungan benang yang tidak sejajar.

Gulungan benang yang tidak sejajar tersebut merupakan lapisan pemisah antara gulungan benang yang satu terhadap lapisan gulungan benang yang berikutnya.

Demikian penggulungan benang berlangsung terus hingga gulungan benang pada bobin penuh seperti terlihat pada gambar 5.195.

5.19.3.10 Bentuk Gulungan Benang pada Bobin



Gambar 5.196
Bentuk Gulungan Benang pada Bobin

Didalam praktik sering terjadi bentuk gulungan yang tidak normal, hal ini mungkin terjadi kesalahan dalam melakukan penggulungan benang. Kesalahan tersebut dapat disebabkan oleh pengaruh mesin atau kesalahan operator dalam melayani mesin. Kesalahan yang disebabkan pengaruh mesin mungkin karena penyetulan yang kurang betul, sedangkan kesalahan yang disebabkan oleh operator karena terlambat menyambung. Pada gambar 5.196 terlihat macam bentuk gulungan benang pada bobin.

a. Bentuk gulungan yang normal. Isi gulungan tergantung panjang bobin dan diameter ring. Gulungan tidak mudah rusak dan tidak sulit sewaktu dikelos di mesin kelos (winder).

- b. Bentuk gulungan benang yang tidak normal karena dalam proses benang sering putus dan penyambungannya sering terlambat.
- c. Bentuk gulungan benang tidak normal, karena bagian bawahnya besar.
- d. Bentuk gulungan benang tidak normal, karena bagian atasnya besar.
- e. Bentuk gulungan benang tidak normal, karena terlalu kurus.
- f. Bentuk gulungan benang tidak normal, karena terlalu gemuk.
- g. Bentuk gulungan benang tidak normal, karena bagian atas membesar.
- h. Bentuk gulungan benang tidak normal, karena bagian bawah membesar.

- i. Bentuk gulungan benang normal, tetapi tidak penuh.
- j. Bentuk gulungan benang tidak normal, karena bagian bawahnya kosong.
- k. Bentuk gulungan benang tidak normal, karena bagian tengah ada benang yang tidak tergulung.

5.19.3.11 Proses Doffing

- a. Tentukan mesin yang akan di doffing, cara menentukan doffing yang baik adalah berpedoman pada hank meter yang ada pada mesin. Bila angka yang ditentukan sudah dicapai maka saatnya mesin harus didoffing.
- b. Siapkan alat-alat doffing yaitu kereta doffing lengkap dengan bobin kosong dan box benang.
- c. Pada mesin-mesin yang modern, saat doffing sudah tertentu dan diatur dengan otomatis, yaitu ring rail akan turun bila saatnya doffing tiba. Bahkan pada mesin-mesin yang lebih modern doffingnyapun telah dilakukan secara otomatis pula.

Untuk mesin-mesin yang konvensional doffingnya dilakukan sebagai berikut :

- matikan mesin dengan menekan tombol OFF, sambil menurunkan ring rail.

5.19.4 Pengendalian Mutu

Karena hasil mesin ring spinning ini sudah berupa benang, maka control mutu dilakukan pada semua factor yang turut menentukan mutu benang antara lain :

5.19.4.1 Nomor benang

Pengujian nomor benang ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

- a. Dengan menimbang benang sepanjang 1 lea atau 120 yards. Alat yang dipakai adalah Grain Balance, dengan bantuan tabel atau perhitungan dapat ditentukan nomornya.
- b. Dengan menggunakan Kwadrant Scale, dengan alat ini dapat dibaca langsung nomornya, sampel benangnya juga berupa benangnya sepanjang 1 lea atau 120 yards.

5.19.4.2 Kekuatan Benang

Untuk menguji kekuatan benangpun biasa dilakukan dengan dua cara yaitu :

- a. Kekuatan benang per bundel, alat yang dipakai Lea Tester yaitu dengan menarik benang sepanjang 1 lea, yang telah dibentuk bundel yang terdiri dari 80 rangkap. Kekuatan benang ini lazim dipakai dengan satuan Lbs/Lea.

- b. Kekuatan benang per helai, alat yang dipakai ada bermacam-macam yang pada prinsipnya menarik selebar benang dengan jarak/panjang tertentu. Biasanya 50 cm, alat ini umumnya mempunyai satuan dalam gram. Alat ini selain mencatat kekuatannya juga mencatat mulurnya dalam persen.

5.19.4.3 Twist per Inch (TPI)

Ini dimaksudkan untuk menguji jumlah puntiran benang setiap inchnya, alat yang dipakai adalah Twist Tester. Pada prinsipnya alat ini dipakai untuk melepaskan puntiran benang dan atau memberikan puntiran kembali dengan arah berlawanan.

Dengan menghitung jumlah putaran tersebut dapat pula ditentukan berapa jumlah puntiran tersebut dapat pula ditentukan berapa jumlah puntiran untuk panjang 1 inch atau twist per inch. Biasanya pengujian ini dilakukan pada panjang benang 5 inch atau 10 inch.

5.19.4.4 Ketidakrataan Benang

Ketidakrataan benang diperiksa dengan peralatan Uster Evenness Tester. Dengan alat ini akan diketahui Persentase ketidakrataan dalam U % atau CV %. Alat ini kadang-kadang

dilengkapi juga dengan IP.1 yang dapat mengetahui jumlah bagian-bagian yang mengecil, menggebung dan neps.

5.19.4.5 Putus Benang

Putus benang selama proses perlu pula diperiksa karena putus benang selain mempengaruhi mutu benang juga berpengaruh besar terhadap efisiensi produksi. Putus benang biasanya diperiksa untuk tiap 100 spindel dalam waktu 1 jam.

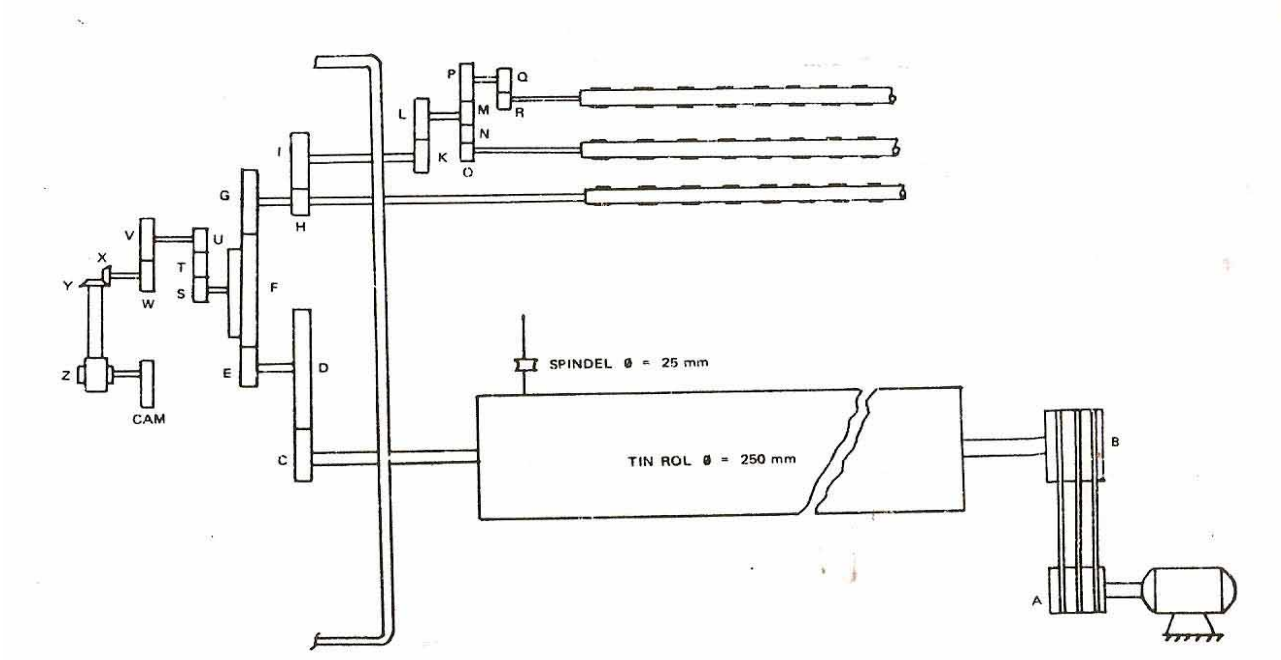
5.19.4.6 Grade Benang

Hal ini dimaksudkan menguji mutu benang dari segi kenampakannya. Untuk itu benang disusun pada sebuah papan dan dibandingkan dengan standarnya.

Faktor-faktor yang dipertimbangkan adalah :

- a. warna
- b. kebersihan
- c. neps
- d. bulu-bulu benang
- e. kerataannya

5.19.5 Susunan Roda Gigi Mesin Ring Spinning



Gambar 5.197
Susunan Roda Gigi Mesin Ring Spinning

Keterangan :

Puli A	=	∅ 20 cm
Puli A	=	∅ 32 cm
Roda gigi C	=	61 gigi
Roda gigi D	=	160 gigi
Roda gigi E	=	48 gigi
Roda gigi F	=	170 gigi
Roda gigi G	=	84 gigi
Roda gigi H	=	15 gigi
Roda gigi I	=	135 gigi
Roda gigi K	=	30 – 40 gigi
Roda gigi L	=	40 gigi
Roda gigi M	=	40 gigi
Roda gigi N	=	20 gigi
Roda gigi O	=	22 gigi
Roda gigi P	=	44 gigi
Roda gigi Q	=	56 gigi
Roda gigi R	=	30 gigi
Roda gigi S	=	20 gigi
Roda gigi T	=	71 gigi
Roda gigi U	=	24 gigi
Roda gigi V	=	63 gigi
Roda gigi W	=	38 gigi
Roda gigi X	=	20 gigi
Roda gigi Y	=	20 gigi
Roda gigi Z	=	roda gigi cacing

Selain roda gigi M berhubungan dengan roda gigi P. satu poros dengan P terdapat roda gigi Q yang berhubungan dengan roda gigi R. Pada poros roda gigi R terdapat rol peregang belakang. Secara singkat, hubungan dari sumber gerakan (motor) ke pasangan rol-rol peregang pada gambar susunan roda gigi mesin Ring Spinning dapat diikuti sebagai berikut :

Motor (puli A); puli B; roda gigi C; roda gigi D; roda gigi E; roda gigi F; roda gigi G dan rol peregang depan, roda gigi R, roda gigi I; roda gigi K; roda gigi

L; roda gigi M; roda gigi N; roda gigi O dan rol peregang tengah. Dari roda gigi M; roda gigi P, roda gigi Q, roda gigi R dan rol peregang belakang.

• Pergerakan Spindel / Bobin

Pergerakan spindel / bobin merupakan pergerakan yang terpendek dibandingkan dengan pergerakan rol-rol peregangan an pergerakan kereta/ring rail. Gerakan dimulai dari puli motor A ke puli B, yang langsung memutarakan Tin rol. Gerakan spindel/bobin didapat dari putaran Tin-Rol, melalui spindel tape.

• Pergerakan Kereta / Ring Rail

Gerakan kereta/ring rail dimulai dari puli motor A ke puli B. satu poros dengan puli B terdapat rol an roda gigi C. Roda gigi C berhubungan dengan roda gigi D.

Seporos dengan D terdapat roda gigi E yang berhubungan dengan roda gigi F. seporos dengan roda gigi F terdapat roda gigi S yang berhubungan dengan roda gigi U melalui roa gigi perantara T. Seporos dengan U, terdapat roda gigi V yang berhubungan dengan roda gigi W. Satu poros dengan roda gigi W terdapat roda gigi payung X yang berhubungan dengan roda gigi payung Y. Roda payung Y pada bagian lainnya

terdapat roda gigi cacing R_c yang berhubungan dengan roda gigi Z. Satu poros dengan roda gigi Z terdapat cam yang berbentuk eksentrik. Karena perputaran dari eksentrik tersebut maka dengan peralatan yang lain dapat menaikkan an menurunkan kereta/ring rail. Gerakan naik turun ini dilakukan oleh peralatan yang dinamakan Builder Motion. Secara singkat pergerakan kereta/ring rail apat diikuti sebagai berikut :

Motor (puli A); roda gigi C; roda gigi D; roda gigi E; roda gigi F; roda gigi S; roda gigi T; roda gigi U; roda gigi V; roda gigi W; roda gigi X; roda gigi Y; roda gigi R_c ; roda gigi Z (terpasang Cam untuk peralatan Builder motion)

5.19.6 Pemeliharaan mesin Ring Spinning

Pemeliharaan mesin Ring Spinning meliputi :

1. Pembersihan rutin mesin dan penggantian traveller setiap hari.
2. Pelumasan gear end dan out end setiap 2 minggu.
3. Pelumasan spindel setiap 6 bulan.
4. Pelumasan bearing tin roll setiap 6 bulan.
5. Pelumasan bearing bottom roll setiap 3 bulan.
6. Centering lappet, antinode ring dan spindel setiap 1 tahun.
7. Setting bottom roll dan top roll setiap 1 tahun.

8. Pelumasan bearing gear end setiap 4 tahun.
9. Kontrol jockey pulley setiap 2 tahun.
10. Kontrol lifting shaft dan rante gear end setiap 4 tahun.
11. Penggantian rubber cots setiap 4 tahun.
12. Pelumasan dan penggerindaan top roll setiap 1 tahun.
13. Pembersihan apron band dan pengobatan top roll setiap 6 bulan.

5.19.7 Perhitungan Regangan

Pada dasarnya cara perhitungan regangan yang terdapat pada mesin ring spinning adalah sama dengan mesin sebelumnya yaitu seperti pada mesin roving. Perbedaannya hanya terdapat pada besarnya atau kecilnya regangan. Pada susunan rol-rol peregang yang menggunakan sistem 3 pasang rol peregang, digunakan apron pada rol tengah.

Pada susunan roda gigi (gambar 5.197) menunjukkan rol-rol peregang dengan susunan 3 pasang rol peregang.

• Tetapan Regangan (TR) atau Draft Constant (DC)

Tetapan regangan didapat dengan jalan menghitung besarnya Regangan Mekanik (RM) atau Mechanical Draft (MD) dari susunan roda gigi dengan memasukkan besarnya Roda gigi Pengganti Regangan

(RPR) dimisalkan 1 (satu). Regangan mekanik ialah besarnya regangan yang dihitung berdasarkan perbandingan kecepatan permukaan dari rol pengeluaran an rol pemasukan.

Kecepatan permukaan rol depan D

Regangan Mekanik

$$= \frac{KPR \text{ depan } D}{KPR \text{ belakang } B}$$

Keterangan :

KPR = Kecepatan Permukaan Rol

Kecepatan permukaan rol belakang B

Bila :

Diameter rol depan = 1 inch

Diameter rol belakang = 1 inch

Regangan mekanik = RM

Putaran rol depan

= n putaran per menit

Maka

$$RM = \frac{n \cdot \pi \cdot 1}{n \cdot \frac{H}{I} \cdot \frac{K}{L} \cdot \frac{M}{P} \cdot \frac{Q}{R} \cdot \pi \cdot 1}$$

$$RM = \frac{n \cdot \pi \cdot 1}{n \cdot \frac{15}{135} \cdot \frac{RPR}{40} \cdot \frac{20}{44} \cdot \frac{56}{30} \cdot \pi \cdot 1}$$

$$RM = \frac{135 \cdot 40 \cdot 44 \cdot 30}{15 \cdot RPR \cdot 20 \cdot 56}$$

$$RM = \frac{424,29}{RPR}$$

$$TR = 424,29$$

• **Regangan Mekanik (RM) atau Mechanical Draft (MD)**

Dari perhitungan di atas didapat :

RM

$$= \frac{n \cdot \pi \cdot 1}{n \cdot \frac{H}{I} \cdot \frac{K}{L} \cdot \frac{M}{P} \cdot \frac{Q}{R} \cdot \pi \cdot 1}$$

RM

$$= \frac{n \cdot \pi \cdot 1}{n \cdot \frac{15}{135} \cdot \frac{RPR}{40} \cdot \frac{20}{44} \cdot \frac{56}{30} \cdot \pi \cdot 1}$$

$$RM = \frac{424,29}{RPR}$$

Apabila dipasang Roda gigi Pengganti Regangan (RPR) dengan Roda gigi 35, maka besarnya Regangan Mekanik adalah :

$$RM = \frac{424,29}{35} = 12,12$$

Bila RPR = 40, maka :

$$RM = \frac{424,29}{40} = 10,61$$

Dari uraian di atas, maka apabila RPR diperbesar, maka MD akan menjadi kecil dan sebaliknya, bila RPR kecil, maka MD akan menjadi besar.

Untuk membuka atau menghilangkan antihan yang terdapat pada roving yang disuapkan, maka antara rol tengah dan rol belakang terdapat regangan yang tidak boleh terlalu besar. Regangan ini disebut Break Draft. Sedangkan regangan utamanya terjadi antara rol tengah dan rol depan.

Besarnya Break Draft menurut gambar susunan Roda gigi Mesin Ring Spinning di atas adalah :

$$\text{Break Draft} = \frac{KKR \text{ tengah } T}{KKR \text{ belakang } B}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{n \cdot \pi \cdot 1}{n \cdot \frac{H}{I} \cdot \frac{K}{L} \cdot \frac{M}{P} \cdot \frac{Q}{R} \cdot \pi \cdot 1} \\ &= \frac{n \cdot \pi \cdot 1}{n \cdot \frac{22}{44} \cdot \frac{56}{30} \cdot \pi \cdot 1} \\ &= \frac{44}{22} \cdot \frac{30}{56} = 1,07 \end{aligned}$$

Keterangan :

KKR = Kecepatan Keliling Rol

- **Regangan Nyata (RN) atau Actual Draft (AD)**

Adanya peregangan pada proses pembuatan benang di mesin ring spinning, akan mengakibatkan timbulnya limbah (waste) seperti pada mesin roving. Dengan adanya limbah, maka tidak semua roving yang disuapkan pada mesin ring spinning menjadi benang seluruhnya. Dengan demikian maka regangan yang diberikan pada bahan, bukanlah sebesar yang dinyatakan dalam perhitungan berdasarkan Regangan Mekanik (RM). Bila limbah yang terjadi pada proses di mesin Ring spinning misalnya = 1 % maka :

Regangan Nyata (RN)

$$= \frac{100}{100 - 1} \cdot RM$$

Regangan Nyata dapat pula dihitung dari nomor bahan masuk roving dan nomor bahan keluar (benang).

Karena bahan yang diolah adalah bahan kapas, maka Regangan Nyata dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Regangan Nyata (RN)} \\ &= \frac{\text{Nomor Keluar (NK)}}{\text{Nomor Masuk (NM)}} \end{aligned}$$

Contoh :

Mesin Ring Spinning digunakan untuk membuat benang kapas nomor $N_{e_1} 20$. mesin tersebut mempergunakan roving nomor $N_{e_1} 1,78$.

Contoh :

Mesin Ring Spinning digunakan untuk membuat benang kapas nomor $N_{e_1} 20$. Mesin tersebut mempergunakan roving nomor $N_{e_1} 1,78$.

$$\begin{aligned} \text{Regangan Nyata (RN)} \\ &= \frac{\text{Nomor Keluar (NK)}}{\text{Nomor Masuk (NM)}} \end{aligned}$$

$$RN = \frac{20}{1,78}$$

$$= 11,24$$

Jadi regangan nyata = 11,24

Bila limbah yang terjadi selama proses pada mesin adalah sebesar 1%, maka :

$$RM = \frac{(100 - 1)}{100} \cdot RN$$

$$RM = \frac{(100 - 1)}{100} \cdot 11,24$$

$$RM = 11,13$$

5.19.8 Perhitungan Antihan (Twist)

Antihan diberikan terhadap benang yang baru keluar dari rol depan agar benang menjadi cukup kuat. Besar kecilnya antihan sangat mempengaruhi kekuatan benang. Makin besar antihan makin kuat benang yang dihasilkan. Tetapi pemberian antihan yang terlalu besar tidak menjamin kualitas benang. Agar benang yang dihasilkan memenuhi syarat-syarat yang diinginkan, maka antihan diberikan secukupnya hingga benang mempunyai kekuatan yang optimum.

Jumlah antihan yang diberikan pada benang biasanya dinyatakan per satuan panjang. Satuan panjang dapat diambil dalam inch atau meter.

Bila diambil satuan panjang inch, maka antihannya adalah Twist Per Inch (TPI). Bila satuannya diambil dalam meter, maka antihannya adalah Antihan Per Meter (APM).

• Tetapan Antihan (TA) atau Twist Constant (TC)

$$TPI = \frac{N_{sp} / \text{menit}}{L \text{ inch} / \text{menit}}$$

Keterangan :

N_{sp} = Kec. Putaran spindel

L = Panjang bahan yang dikeluarkan

Apabila tin rol berputar n putaran per menit, maka spindle akan berputar :

$$N_{sp} = n \cdot \frac{\text{diameter tin rol}}{\text{diameter spindle}}$$

Kalau Diameter Tin-Rol = 250 mm dan diameter spindle = 25 mm, maka :

$$\begin{aligned} N_{sp} &= n \cdot \frac{250\text{mm}}{25\text{mm}} \text{ put / menit} \\ &= n \cdot 10 \text{ putaran per menit} \end{aligned}$$

Benang yang keluar dari rol depan apabila Tin rol berputar n ppm adalah :

$$\begin{aligned} L &= n \cdot \frac{C}{D} \cdot \frac{E}{G} \cdot \pi \cdot \Phi \text{ rol depan} \\ &= n \cdot \frac{61}{160} \cdot \frac{RPA}{84} \cdot \frac{22}{7} \cdot 1 \text{ inch} \end{aligned}$$

$$\text{Jadi Twist Per Inch (TPI)} = \frac{N_{sp}}{L}$$

$$\text{TPI} = \frac{n \cdot 10}{n \cdot \frac{61}{160} \cdot \frac{RPA}{84} \cdot \frac{22}{7} \cdot 1}$$

$$= \frac{n \cdot 10 \cdot 160 \cdot 84 \cdot 7}{n \cdot 61 \cdot RPA \cdot 22 \cdot 1}$$

$$\text{TPI} = \frac{701,4}{RPA}$$

Semua angka-angka di atas adalah tetap kecuali RPA. Bila

RPA dimisalkan = 1, dan dimasukkan dalam persamaan di atas, maka akan didapat Tetapan Antihan (TA) atau Twist Contact (TC)

Tetapan Antihan (TA)

$$\text{TA} = \frac{701,04}{1} = 701,04$$

$$\text{TPI} = \frac{\text{TA}}{\text{RPA}} \text{ atau } \text{TPI} = \frac{\text{TC}}{\text{TCW}}$$

• Antihan Per Inch (API)

Pada persamaan di muka :

$$\text{TPI} = \frac{\text{TA}}{\text{RPA}} = \frac{701,04}{\text{RPA}}$$

dimana angka 701,04 adalah tetapan antihan.

Apabila pada mesin Ring Spinning ini digunakan roda gigi pengganti antihan (RPA) = 40 gigi, maka akan didapat :

$$\text{TPI} = \frac{701,04}{40}$$

$$\text{TPI} = 17,53$$

Seperti halnya pada mesin Flyer, maka pada mesin Ring Spinning terdapat pula persamaan-persamaan sebagai berikut :

1. Antihan per Inch

$$= \frac{\text{Tetapan Antihan}}{\text{RPA}} \text{ atau}$$

$$\text{Twist per inch} = \frac{\text{Twist Contact}}{\text{TCW}}$$

$$2. RPA = \frac{TA}{TPI}$$

$$3. RPA \times TPI = TA$$

dimuka telah dikemukakan bahwa :

$$TPI = \frac{N_{sp}}{L} \text{ dan } TPI = \frac{TA}{RPA}$$

Dari persamaan di atas dapat dikemukakan pula bahwa :

14. Twist Per Inch berbanding terbalik dengan delivery dari front roller, jadi berbanding terbalik dengan produksi.
15. Twist Per Inch berbanding terbalik dengan besarnya Roda gigi Pengganti Antihan (RPA).
16. Roda gigi Pengganti Antihan (RPA) berbanding lurus dengan produksi.

Berdasarkan uraian di atas, maka harus diingat bahwa pemakaian RPA harus disesuaikan dengan API untuk mendapatkan kekuatan benang yang optimum. API bergantung

pula pada nomor benang yang akan dibuat.

• **Twist Multiplier atau Koefisien Antihan (α)**

Dalam proses pembuatan benang, untuk mendapatkan kekuatan benang yang optimum dengan jumlah antihan per inch kecil, sangat bergantung dari panjang serat yang digunakan. Panjang serat ini akan mempengaruhi besarnya α

$$TPI = \alpha \sqrt{Ne_1}$$

Keterangan :

TPI = Twist Per Inch

α = Koefisien antihan atau Twist Multiplier

Ne_1 = nomor benang yang dibuat

Harga α bergantung pada jenis dan panjang serat yang diolah. Berikut ini diberikan suatu contoh besarnya α yang digunakan pada mesin Ring Spinning Type M-1.

Tabel 5.9
Twist Multiplier

Jenis Kapas	Twist Multiplier *)	
	Lusi	Pakan
Kapas Pendek	4,50	3,85 – 4,00
Kapas Amerika (pendek)	4,25	3,65
Kapas Amerika (baik)	4,00	3,50
Kapas Mesir dan Sea Island	3,60	3,20

• **Mengkeret Antihan (MA) atau Twist Contraction**

Mengkeretnya benang sebagai akibat dari pemberian antihan, disebut mengkeret antihan atau Twist Contraction. Pengurangan panjang benang biasanya terjadi antara rol depan dan bobin. Pengurangan panjang ini biasa dinyatakan dalam persen (%).

Dengan adanya pengurangan atau perubahan panjang benang yang dihasilkan, maka akan ada perubahan nomor benang yang dihasilkan oleh mesin.

Misalnya benang kapas mempunyai nomor Ne1 20, ini berarti bahwa benang tersebut tiap berat 1 (Satu) pound mempunyai panjang 20 hank.

Pada proses pembuatan benang terjadi mengkeret antihan misalnya sebesar 6 %. Untuk membuat benang Ne1 20, dalam perhitungan regangannya harus menggunakan nomor benang yang belum mendapatkan antihan, yaitu benang yang baru keluar dari rol depan.

Jadi benang yang diperhitungkan adalah :

$$\frac{106}{100} \times 20 = 21,20$$

Agar mendapatkan bahan yang keluar dari rol depan mempunyai nomor Ne1 = 21,20 maka nilai regangan pada mesin tersebut harus dinaikkan, yang berarti bahwa regangan dibesarkan atau nomor roving dipertinggi.

5.19.9 Perhitungan Produksi

Seperti halnya pada mesin roving, produksi mesin ring spinning juga dinyatakan dalam berat per satuan waktu tertentu.

• Produksi Teoritis

Produksi Teoritis didapat dari perhitungan berdasarkan Susunan Roda Gigi mesin Ring Spinning. Dalam perhitungan ini harus diperhatikan nomor benang yang akan dibuat, serta jenis kapas yang diolah terutama mengenai panjangnya. Hal ini perlu karena ada hubungannya dengan jumlah antihan yang akan diberikan pada benang dan jumlah antihan tersebut mempengaruhi jumlah produksi yang dihasilkan.

Produksi per spindel per menit adalah :

$$= \frac{KPS \text{ per menit}}{Twist \text{ per Inch}}$$

Keterangan :

KPS = Kecepatan putaran spindel

Seperti telah diterangkan dimuka bahwa :

$$TPI = \alpha \sqrt{Ne_1}$$

Produksi per spindel per menit adalah :

$$= \frac{KPS \text{ per menit}}{\alpha \sqrt{Ne1}}$$

$$= \frac{N_{sp}}{\alpha \sqrt{Ne_1}} \cdot inch$$

Keterangan :

KPS = Kecepatan putaran spindel

400 tiap frame, nomor benang yang akan dibuat adalah Ne1 dan efisiensi mesin = 80%, maka produksi mesin Ring Spinning per menit adalah :

$$= \frac{80}{100} \cdot 400 \cdot \frac{N_{sp}}{\alpha \sqrt{Ne_1}} \cdot inch$$

Bila satu Mesin Ring Spinning mempunyai jumlah mata pintal =

Produksi mesin per jam adalah :

$$= \frac{80}{100} \cdot 60 \cdot 400 \cdot \frac{N_{sp}}{\alpha \sqrt{Ne_1}} \cdot inch$$

$$= \frac{80}{100} \cdot 60 \cdot 400 \cdot \frac{N_{sp}}{\alpha \sqrt{Ne_1}} \cdot \frac{1}{36} yards$$

$$= \frac{80}{100} \cdot 60 \cdot 400 \cdot \frac{N_{sp}}{\alpha \sqrt{Ne_1}} \cdot \frac{1}{36} \cdot \frac{1}{840} hanks$$

$$= \frac{80}{100} \cdot 60 \cdot 400 \cdot \frac{N_{sp}}{\alpha \sqrt{Ne_1}} \cdot \frac{1}{36} \cdot \frac{1}{840} \cdot \frac{1}{Ne_1} lbs$$

$$= \frac{80}{100} \cdot 60 \cdot 400 \cdot \frac{N_{sp}}{\alpha \sqrt{Ne_1}} \cdot \frac{1}{36} \cdot \frac{1}{840} \cdot \frac{1}{Ne_1} \cdot 453,6 gr$$

$$= \frac{80}{100} \cdot 60 \cdot 400 \cdot \frac{N_{sp}}{\alpha \sqrt{Ne_1}} \cdot \frac{1}{36} \cdot \frac{1}{840} \cdot \frac{1}{Ne_1} \cdot \frac{453,6}{1000} kg$$

Contoh perhitungan produksi bila mesin Ring Spinning mempunyai data sebagai berikut :

- RPM Motor = 1400
- Nomor benang yang dibuat = Ne1 20
- Kapas Amerika jenis pendek α = 4,25
- Efisiensi mesin = 90 %

Spinning dapat dilakukan sebagai berikut :

Dari susunan roda gigi mesin Ring Spinning dapat dihitung putaran spindel per menit.

$$N_{sp} = RPM Motor \cdot \frac{A}{B} \cdot \frac{D.Tin Rol}{D.Spindle}$$

$$= 1400 \cdot \frac{20}{32} \cdot \frac{250}{25}$$

$$= 8750 \text{ putaran/menit}$$

Maka untuk menghitung produksi teoritis mesin Ring

$$TPI = \alpha \sqrt{Ne_1}$$

$$= 4,25 \cdot \sqrt{20} = \frac{N_{sp}}{TPI} = \frac{8750}{4,25 \cdot 20} \cdot inch$$

Produksi per spindle per menit

Produksi per jam per mesin

$$= \frac{Efisiensi \times jumlah \ spindle / mesin \times N_{sp} \cdot 60}{\alpha \sqrt{Ne_1 \cdot \frac{1}{36} \cdot \frac{1}{840} \cdot Ne_1}} \cdot \frac{453,6}{1000} kg$$

$$= \frac{90}{100} \cdot 400 \cdot \frac{8750 \cdot 20}{4,25 \cdot 20} \cdot \frac{1}{36} \cdot \frac{1}{840} \cdot \frac{1}{20} \cdot \frac{453,6}{1000} kg$$

$$= 8,7 kg$$

Produksi per jam per spindle

$$= \frac{8,7}{400} kg$$

$$= 0,02 kg$$

$$= 20 gram$$

- **Produksi Nyata**

Untuk menghitung produksi nyata dari mesin Ring Spinning dapat dilakukan dengan menghitung atau menimbang jumlah benang yang dihasilkan. Penghitungan dapat dilakukan pada setiap kali doffing atau dalam satu periode waktu tertentu. Dalam pabrik pemintalan biasanya diadakan

pencatatan besarnya produksi untuk tiap-tiap shift dan dapat dilihat pada catatan produksi dalam satu minggu untuk tiap mesin.

Sebagai misal, diambil data realisasi produksi mesin Ring Spinning untuk minggu ke-35 untuk suatu tahun produksi sebagai berikut :

- Jumlah Produksi	= 4.889,85 kg
- ketentuan jumlah jam kerja	= 982,50 jam
- Jumlah jam mesin berhenti	= <u>321,71 jam</u>
Jumlah jam mesin berproduksi	= 660,79 jam

$$\begin{aligned} \text{Realisasi produksi/jam/mesin} &= \\ &= \frac{4.889,85}{660,79} \text{ kg} = 7,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kalau jumlah spindel per mesin} &= 400, \text{ maka produksi/spl/jam} \\ &= \frac{7,4 \times 100}{400} \text{ gram} \\ &= \frac{7400}{400} = 18,50 \text{ gram} \end{aligned}$$

- **Efisiensi**

Seperti halnya pada mesin-mesin sebelum Ring Spinning maka untuk menghitung efisiensi produksi mesin Ring Spinning dilakukan dengan membandingkan antara produksi teoritis dengan produksi nyata. Mesin kadang-kadang berhenti karena untuk

keperluan doffing dan terjadi gangguan-gangguan selama produksi. Dengan berhentinya mesin, maka produksi akan berkurang dan ini akan mengurangi efisiensi produksi. Untuk mendapatkan efisiensi produksi mesin Ring Spinning, diambil data perhitungan produksi teoritis dan perhitungan produksi nyata.

$$\begin{aligned} \text{Produksi teoritis/jam/spindel} &= 20 \text{ gram} \\ \text{Produksi teoritis/jam/spindel} &= 18,5 \text{ gram} \end{aligned}$$

Jadi efisiensi produksi mesin Ring Spinning adalah :

$$\frac{18,5}{20} \times 100 \% = 92,5\%$$

5.20 Proses di Mesin Ring Twister

Yang dimaksud dengan penggintiran benang ialah proses merangkap beberapa helai benang, yang kemudian sekaligus diberi puntiran (twist) yang tertentu untuk untuk setiap panjang tertentu. Hasil dari proses ini disebut benang gintir (plied yarn). Ada dua cara proses penangkapan, yaitu :

- Perangkapan langsung dilaku kan diatas mesin gintir

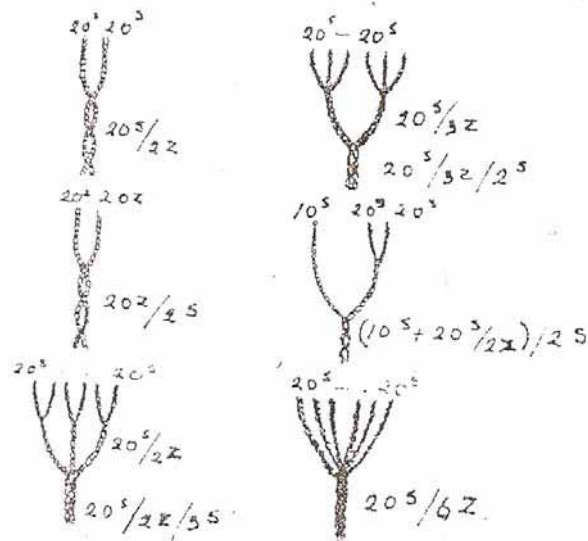
Pada cara ini setiap kelosan benang single diletakkan pada rak bobin diatas mesin. Beberapa helai benang single ditarik bersama-sama melalui rol pengantar, ke delivery roll, terus digintir dan digulung pada bobin spindel dari mesin gintir. Keuntungan cara ini ialah bahwa prosesnya pendek, tidak memerlukan mesin perangkap. Kekurangannya ialah : tiap helai benang sukar dikontrol keada-

annya maupun tegangannya, sehingga sering diperoleh hasil gintiran yang kurang rata. Untuk mesin yang tidak dilengkapi dengan stop motion, pada setiap pengantar benang single, kemungkinan besar terjadi salah gintir, umpamanya karena beberapa helai benang putus yang masih terus digintir.

- Cara tidak langsung

Beberapa helai benang single dirangkap dulu pada mesin rangkap. Keuntungan dari cara ini yaitu antara lain :

- tegangan tiap-tiap benang terkontrol
- tiap-tiap bobin telah terisi benang rangkap, sehingga pada waktu diproses (ditarik) pada mesin gintir, kemungkinan benang putus kecil.
- kemungkinan akan terjadinya salah gintir (penggintiran tunggal) kecil.
- efisiensi produksi dapat ditingkatkan, begitu pula dengan mutu benang gintir yang dihasilkan.



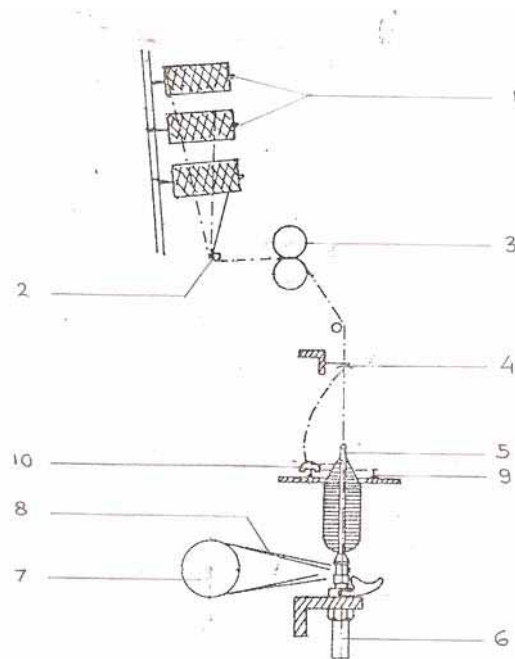
Gambar 5.198
Skema dan Cara Penulisan Benang Gintir

• **Macam-macam Ruang Twister Mesin** • **Penggintiran Turun (Down Twister)**

Berdasarkan jalannya benang, mesin gintir (ring twister) dapat dibagi menjadi :

1. mesin gintir turun
2. mesin gintir naik

Pada sistem ini, jalannya benang yang dikerjakan dari rak kelosan sampai digulung pada bobin dari atas kebawah (down proses). Skema penggintiran turun (down twist) ini dapat dilihat pada gambar 5.199.



Gambar 5.199
Skema Penggintiran Turun (Down Twist)

Keterangan :

1. Rak benang (creel)
2. Pengantar
3. Rol penarik
4. Lappet
5. Bobin
6. Spindel
7. Tin roll
8. Pita (tape)
9. Ring
10. Traveller

Pada mesin gintir ini benang-benang yang akan digintir ditempatkan di atas. Dengan menarik beberapa benang tunggal, yang lalu digintir pada

spindel yang berada di bawah, maka didapat benang gintir yang tergulung pada spindel bobin.

Jadi pada mesin ini jalannya benang adalah dari atas kebawah. Bagian-bagian dari mesin gintir ini dapat dilihat pada gambar 5.199 dan prinsip kerjanya adalah sebagai berikut :

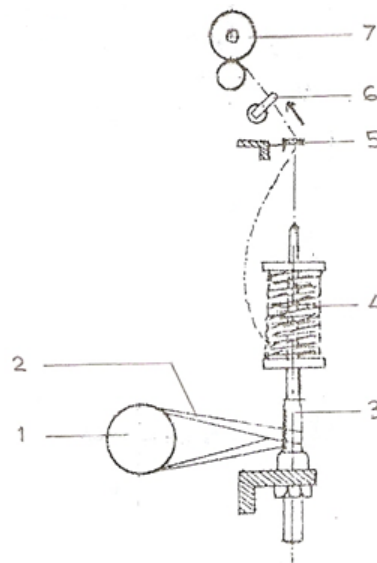
Motor penggerak memutar roda-roda gigi yang berada di dalam gear box. Roda-roda gigi ini diantaranya ada yang berhubungan dengan roda gigi yang menggerakkan rol penarik

(3). Karena perputaran rol penarik (3) maka benang-benang dari kelosan akan tertarik rol penarik (3) ini berfungsi juga sebagai pengatur jumlah produksi. Benang-benang yang keluar dari rol penarik (3) dilakukan ke lappet (4). Fungsi lappet (4) adalah sebagai pengatur tegangan benang yang akan dihasilkan. Dari lappet (4) benang dilakukan ke traveler (10) yang berfungsi mengantarkan benang yang akan digulung ke bobin. Traveler (10) berjalan di atas ring. Ring (9) ini ditempatkan pada ring-bank yang gerakannya naik turun. Gerakan naik turun dari ring-bank tersebut akan membentuk traverse pada gulungan. Dari traveller (10), benang digulung pada spindel bobin (5). Bobin (5) ini diterapkan pada spindel (6) sehingga bobin (5) berputar menurut putaran spindel (6) karena perputaran bobin (5) maka benang yang akan digulung menarik traveller (10) yang berputar mengelilingi ring (9). Besarnya perputaran traveller (10) ini akan menentukan jumlah puntiran pada benang yang akan digintir.

Penggulungan pada bobin (5) terjadi karena adanya selisih perputaran antara spindel (6) (bobin) dengan traveller (10). Putaran spindel (6) sangat cepat yaitu berkisar antara 7000 sampai 9000 putaran per menit. Karena spindel (6) ini banyak jumlahnya dan memerlukan putaran per menit yang tinggi, maka sumber gerakan diperoleh dari silinder panjang yang disebut tin roll (7) yang berdiameter jauh lebih besar dari diameter spindel (6). Tin roll (10) dihubungkan ke spindel dengan pita (tape) (8). Pita-pita (8) ini dapat diatur untuk mengubah arah putaran dari spindel agar sesuai dengan arah puntiran yang dikehendaki, sedangkan arah putaran silinder adalah tetap, yaitu sesuai dengan arah putaran motor penggerak.

- **Penggintiran Naik (Uptwister)**

Berbeda dengan mesin gintir dengan sistem down twisting, pada mesin gintir naik jalannya benang dari bawah keatas. Skemanya tertera pada gambar 5.200.



Gambar 5.200
Skema Penggintiran Naik (Up Twister)

Keterangan :

1. Tin roll
2. Spindel tape
3. Spindel
4. Benang
5. Lapet
6. Pengantar
7. Bobin

Benang disuapkan dari bobin (4) yang dipasang dan diputar oleh spindel (3) yang digerakan oleh tin roll (1), dengan perantaraan spindel tape (2). Benang dari bobin (4) dilalukan melalui lappet (5) terus ke garpu pengantar/pengatur jalannya benang untuk digulung pada bobin (7) yang diputar oleh drum friksi. Dilihat sepintas lalu proses penggintiran ini lebih sederhana daripada

penggintiran turun, malahan pada mesin-mesin upwister modern tidak lagi menggunakan tin roll untuk memutar spindel, tetapi cukup dengan sepasang roda yang dipasang pada masing-masing di ujung rangka mesin dan pada roda tersebut dipasang ban kulit yang tak berujung dan menggeser pangkal-pangkal spindel yang ada di kedua sisi rangka mesin. Keistimewaan daripada mesin ini adalah bahwa benang yang digulung pada bobin (penyuap) harus sudah dirangkap, karena tiap-tiap spindel khusus melayani satu bobin penggulangan. Secara teoritis besarnya twist (gintiran) adalah sama dengan banyaknya putaran spindel (3) dibagi oleh

kecepatan penggulungan bobin (7) untuk waktu yang sama.

Contoh :

Putaran spindel (rpm) = 10.000

Diameter drum penggulung (D)
= 2 inci

Putaran drum (rpm) = 100

Menurut rumus :

Twist per Inchi (TPI)

$$= \frac{\text{rpm spindle}}{\text{kecepatan keliling bobin}}$$

Maka : Twist per Inchi (TPI)

$$= \frac{10.000}{\pi \cdot D \cdot n}$$

$$= \frac{10.000}{3,14 \times 2 \times 100}$$

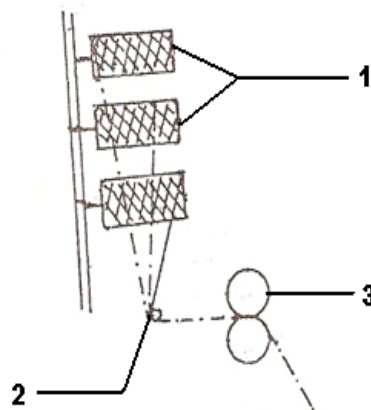
$$= \frac{10.000}{628} = 16$$

Twist per inch tersebut adalah perhitungan secara teori, tetapi dalam kenyataannya tentu

berbeda yaitu lebih kecil, hal ini disebabkan adanya slip. Perubahan TPI dapat dilaksanakan dengan jalan mengubah rangkaian roda-roda gigi yang menghubungkan drum friksi (7). Berbeda dengan mesin gintir biasa, mesin ini tidak menggunakan ring dan traveler, karena fungsi bobin (4) tidak menggulung benang, bahkan melepaskannya; jadi juga tidak membutuhkan lifter (builder motion).

Perlu diperhatikan bahwa putaran spindel (3) (=arah twist) yang dikehendaki harus searah dengan arah gulungan benang pada bobin penggulung. Mengingat konstruksinya, mesin ini sangat cocok untuk mengerjakan benang-benang filament dan benang yang tidak tahan gesekan (berbulu)

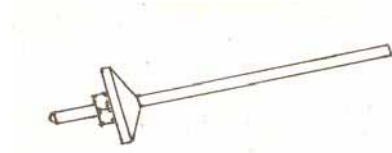
5.20.1 Bagian Penyuaapan



Gambar 5.201
Skema Bagian Penyuaapan

Nama-nama peralatan yang penting dari bagian penyusunan mesin gintir (mesin ring twister) adalah :

5.20.1.1 Rak Kelos (Creel)



Gambar 5.202
Rak Kelos

Rak kelos (creel) (1) yang berbentuk pipa besi bulat kecil panjang tertentu tertentu, gunanya untuk tempat kedudukan bobin-bobin gulungan benang tunggal atau benang rangkap.

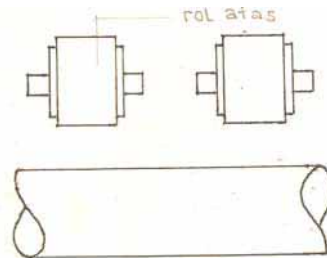
5.20.1.2 Pengantar Benang



Gambar 5.203
Pengantar Benang

Pengantar benang (2), yang berbentuk pipa bulat kecil memanjang gunanya untuk mempermudah penarikan benang yang akan digintir.

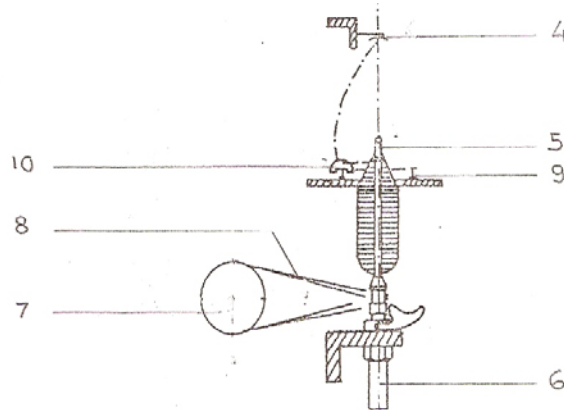
5.20.1.3 Rol Penarik



Gambar 5.204 Rol Penarik

Rol penarik (3), rol atasnya dibuat dari besi yang permukaannya dilapisi bahan sintetis, rol bawahnya berputar aktif dan rol atasnya berputar secara pasif karena adanya gesekan dengan rol bawah, gunanya untuk menarik benang dari rak kelos, dan seterusnya diberikan kepada spindel untuk diberi antihan (twist).

5.20.2 Bagian Penggulungan

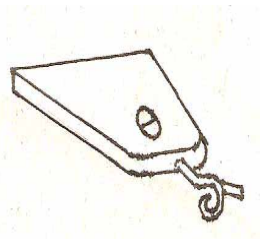


Gambar 5.205
Skema Bagian Penggulungan

Nama-nama peralatan yang penting dari bagian penggulungan mesin gintir (mesin ring twister) adalah :

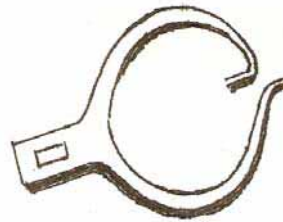
5.20.2.2 Pengontrol Baloning (Antinode Ring)

5.20.2.1 Ekor Babi (Lappet)



Gambar 5.206
Ekor Babi (Lappet)

Ekor babi (lappet) (8) dibuat dari kawat baja yang dibengkokkan menyerupai ekor babi dan dipasang tepat di atas spindel, gunanya untuk menyalurkan benang supaya tepat pada poros spindel.



Gambar 5.207
Pengontrol Baloning
(Antinode Ring)

Pengontrol baloning (antinode ring) (9) dibuat dari kawat baja yang melingkari spindel, gunanya untuk menjaga agar baloning tidak teralu besar.

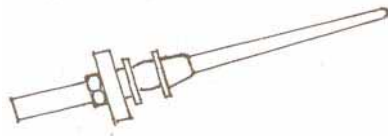
5.20.2.3 Penyekat (Separator)



Gambar 5.208
Penyekat (Separator)

Penyekat (separator) (10) dibuat dari besi pelat, atau aluminium yang tipis, dan dipasang diantara spindel yang satu terhadap spindel yang lain dan gunanya untuk membatasi baloning tidak saling terkena satu sama lain, sehingga dapat mengakibatkan benang putus.

5.20.2.4 Spindel



Gambar 5.209 Spindel

Spindel (13) dibuat dari baja dimana bobin ditempatkan / dipasang.

5.20.2.5 Ring



Gambar 5.210 Ring

Ring (12) dibuat dari baja dan dipasang pada Ring Rail, dimana traveller ditempatkan.

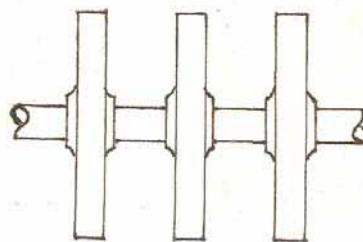
5.20.2.6 Traveller



Gambar 5.211 Traveller

Traveller (11) dibuat dari baja dan bentuknya seperti huruf C, fungsinya sebagai pengantar benang.

5.20.2.7 Tin Roll



Gambar 5.212 Tin Roll

Tin rol (14) suatu silinder besi sebagai poros utama mesin ring spinning, dan juga untuk memutar spindel dengan perantaraan pita (spindel tape) yang ditegangkan oleh peregang jockey pulley.

5.20.2.8 Proses Pengantihan (Twisting)

Yang dimaksud proses pengantihan ialah penyusunan serat-serat yang akan dibuat benang agar menempati kedudukan seperti spiral sedemikian sehingga serat-serat tersebut saling mengikat dan menampung serat-serat yang masih terlepas satu sama lainnya yang dalam bentuk pita menjadi suatu massa yang kompak sehingga memberikan kekuatan pada benang yang dibentuknya.

Pemberian antihan ini pada prinsipnya dilakukan dengan memutar satu ujung dari untaian serat, sedang ujung yang lainnya tetap diam. Pada proses pemintalan pemberian antihan dilakukan oleh spindel dan traveller sebagai pemutar ujung untaian serat yang keluar dari rol peregang depan, sedangkan ujung yang lainnya tetap dipegang atau dijepit oleh rol peregang depan.

Banyaknya antihan yang diberikan pada benang tergantung kepada perbandingan banyaknya putaran dari mata pital dengan

panjangnya benang yang dikeluarkan dari rol depan untuk waktu yang sama.

Banyaknya antihan yang diberikan pada benang dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{TPI} = C \times \sqrt{Ne_1}$$

Dimana :

TPI = Twist per inch

C = konstanta antihan atau twist multiplier

Ne_1 = nomor dari benang untuk sistem tidak langsung

Hubungan antihan dengan nomor benang seperti yang dirumuskan di atas dapat dijelaskan sebagai berikut :

Apabila suatu untaian dari serat-serat diputar mengelilingi sumbu panjangnya, maka serat-serat komponennya dapat dianggap akan menempati kedudukan sebagai spiral sempurna atau tidak sempurna. Bentuk spiral yang tidak sempurna tergantung kepada kesamaan (uniformity) serta keteraturan (regularity) dari susunan serat-serat pada untaian serat yang akan diberi twist tersebut.

Apabila untaian tersebut akan mengalami tegangan dan perpanjangan (stretching), seperti halnya kalau suatu per ditarik, sepanjang tidak terjadi pergeseran atau slip antara serat. Apabila tegangan ini menyebabkan adanya perpanjangan atau mulur, maka

serat-serat yang menempati kedudukan yang paling luar akan mendesak kedalam, sehingga mengakibatkan penampang dari untaian serat tersebut akan menciut/mengecil. Hal yang demikian berarti bahwa akibat dari adanya reaksi dari tarikan tersebut, maka timbul gaya menekan kearah titik pusat untaian tersebut, yang cenderung untuk mendorong serat-serat individu makin berdekatan dan berkelompok menjadi satu dan bersamaan dengan ini akan meningkatkan gesekan antar serat atau daya kohesinya (daya lekatnya).

Dengan demikian maka sebenarnya timbul dua macam gaya sebagai akibat adanya tarikan tersebut, masing-masing ialah gaya yang cenderung untuk memisahkan serat-serat dan satunya lagi ialah gaya-gaya yang cenderung untuk mengikat serat-serat menjadi satu. Resultante dari gaya-gaya ini tergantung dari besarnya sudut dari spiralnya.

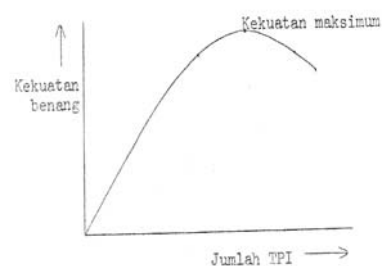
Apabila jumlah putaran per satuan panjang sedikit, maka sudut spiralnya kecil. Dalam hal yang sedemikian, serat-serat mudah tergeser satu dengan yang lainnya dan untaian serat-serat tersebut akan putus, apabila tarikan yang dikenakan cukup besar.

Sebaliknya apabila putaran yang diberikan pada untaian serat persatuan panjangnya diperbanyak, maka sudut putarannya (spiralnya) akan

membesar, demikian pula tekanan kedalam pada serat-serat akan meningkat dan gesekan antara serat makin kuat. Hal ini akan mengurangi atau menghentikan pergeseran-pergeseran antara serat, sehingga kekuatan benangnya dapat ditingkatkan sampai mencapai titik kekuatan maksimumnya (titik kritis).

Apabila banyaknya putaran ditambah lagi melebihi titik kritisnya, maka serat-seratnya akan harus mulur lebih banyak karena adanya tegangan tersebut, dan kalau batas mulurnya dilampaui, maka serat akan putus dan mengakibatkan benangnya putus pula.

Andaikata serat-seratnya belum putus, tetapi serat-serat tersebut sebenarnya telah mengalami tegangan yang cukup berat, sehingga sisa kekuatan yang masih ada pada serat akan digunakan untuk mengatasi beban dari luar, dan sisa kekuatan ini akan berkurang. Hal ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



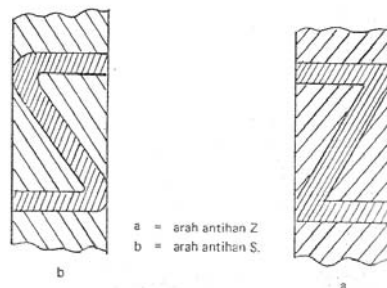
Gambar 5.213

Hubungan antara TPI dan Kekuatan Benang

Jadi, banyaknya antihan yang harus diberikan pada benang merupakan masalah yang harus kita pertimbangkan, baik ditinjau dari segi teknis (operasionil) maupun ekonomi.

• Arah Antihan

Arah antihan pada benang ada dua macam tergantung dari arah putaran spindelnya. Kedua arah antihan tersebut disebut arah Z (kanan) atau S (kiri), seperti terlihat pada gambar 5.203.



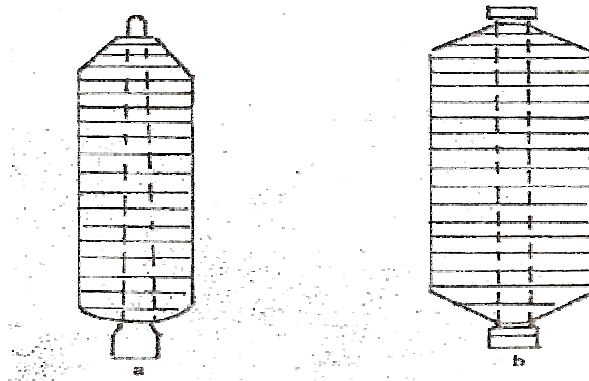
Gambar 5.214
Arah Antihan

5.20.2.9 Proses Penggulungan Benang pada Bobin

Proses penggulungan benang pada ring spinning akan jauh berbeda bila dibandingkan dengan proses penggulungan

roving di mesin flyer. Perbedaan tersebut antara lain ialah :

- Pada mesin ring spinning pengantar benang naik turun, bobin berputar tetap pada tempatnya, sedangkan pada mesin flyer pengantar benangnya tetap pada tempatnya dan bobinnya disamping berputar juga bergerak naik turun.
- Pada mesin ring spinning penggulangan terjadi karena adanya perbedaan kecepatan antara putaran spindel (N_{sp}) dengan putaran traveller (N_{tr}) sehingga jumlah gulungan benang $g = N_{sp} - N_{tr}$. Pada mesin flyer penggulangan terjadi karena adanya perbedaan kecepatan antara putaran bobin (N_b) dengan putaran spindel, sehingga jumlah gulungan roving $g = N_b - N_{sp}$.
- Sistem penggulangan benang mesin ring spinning adalah konis, dan penggulangan roving pada bobin di mesin flyer adalah paralel.
- Bentuk gulungan benang pada bobin di mesin ring spinning dapat terlihat pada gambar 5.215a. sedang bentuk gulungan roving pada bobin di mesin flyer seperti terlihat pada gambar 5.215b.

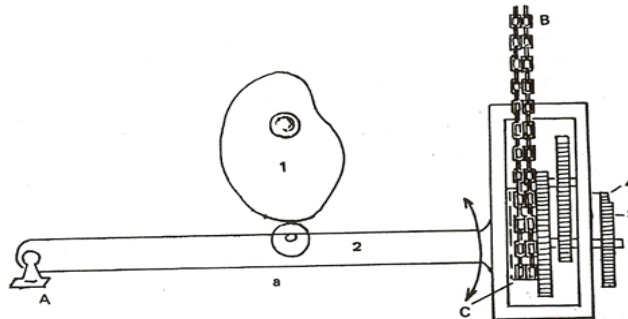


Gambar 5.215
Bentuk Gulungan Benang dan Roving pada Bobin

Traveller merupakan pengantar benang pada mesin ring spinning yang dipasang pada ring rail, turut bergerak naik turun bersama-sama dengan ring railnya. Sedang pada mesin flyer, lengan flyer merupakan pengantar roving yang tidak dapat bergerak naik turun, tetapi tetap pada tempatnya, sedang

yang bergerak naik turun adalah bobin bersama-sama dengan keretanya.

Gerakan naik turun dari ring rail. Peralatan yang mengatur gerakan naik turunnya ring disebut builder motion, seperti tampak pada gambar di bawah ini :



Gambar 5.216
Peralatan Builder Motion

Keterangan :

6. Eksentrik
 7. batang penyangga
 8. Roda gigi Racet (Ratchet Wheel)
 9. Pal
 10. Pen
- A = titik putar
B = Rantai
C = Rol C

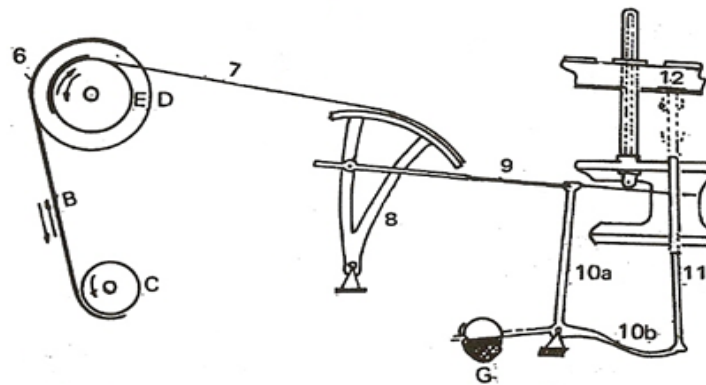
- **Prinsip Bekerjanya Builder Motion**

Gambar di atas memperlihatkan peralatan builder motion dengan batang penyangga (2) yang selalu menempel pada eksentrik (1) yang berputar secara aktif. Menempelnya batang penyangga (2) tersebut disebabkan oleh rantai (B) yang dihubungkan dengan ring rail. Karena berat penyangga (2) selalu menempel pada eksentrik (1). Batang penyangga sebelah kiri mempunyai titik putar (A). Bila bagian yang tinggi dari eksentrik menempel pada batang (2) maka batang penyangga (2) berada pada kedudukan yang terendah. Begitu juga bagian yang rendah

menempel pada batang (2) berada pada kedudukan teratas. Naik turunnya batang (2) akan selalu mengikuti gerakan berputarnya eksentrik (1).

- **Gerakan Naik Turunnya / Ring Rail**

Stang rail (11) dipasang pada suatu tabung yang mati pada rangka mesin, sehingga gerakan naik turunnya ring rail dapat stabil. Setiap putaran eksentrik (1), rail akan bergerak naik dan turun satu kali yang disebut satu gerakan penuh atau satu traverse. Karena pada waktu menggulung benang di bobin dikehendaki suatu lapisan pemisah antara gulungan yang satu dengan gulungan berikutnya, maka gerakan ring rail waktu dan turun kecepatannya dibuat tidak sama. Pada waktu naik ring rail bergerak lambat, sehingga terjadi penggulangan yang sejajar, sedang waktu turun ring rail bergerak cepat sehingga terjadi gulungan pemisah yang tidak sejajar.



Gambar 5.217 Ring Rail

Sebagaimana telah diuraikan dimuka bahwa setiap putaran dari eksentrik satu kali menyebabkan ring rail bergerak naik dan turun satu kali, yang disebut satu traverse dan gerakan ini disebut gerakan printer. Setelah ring rail bergerak naik dan turun satu kali, maka kedudukan ring rail akan naik satu diameter benang dan gerakan ini disebut gerakan sekunder.

Kalau panjang rantai B tetap, maka setiap putaran eksentrik (1) akan mengakibatkan gerakan naik turun dari ring rail juga tetap. Tetapi apabila rantai B diturunkan sedikit, maka hal ini menyebabkan ring rail juga naik sedikit. Turunnya rantai (B) sedikit tersebut disebabkan karena berputarnya rol (C) sesuai arah anak panah. Rol C berputar karena diputar oleh roda gigi ratchet (3) seperti pada gambar 5.216. Pada gambar 5.217 terlihat rol (c) adalah penggulung dari rantai (B) yang

terdapat pada ujung batang (2), sehingga pada waktu eksentrik berputar batang (2) terbawa naik turun pula. Pen (5) dipasangkan mati pada rangka mesin, jadi tidak turun karena gerakan naik turun dari batang (2).

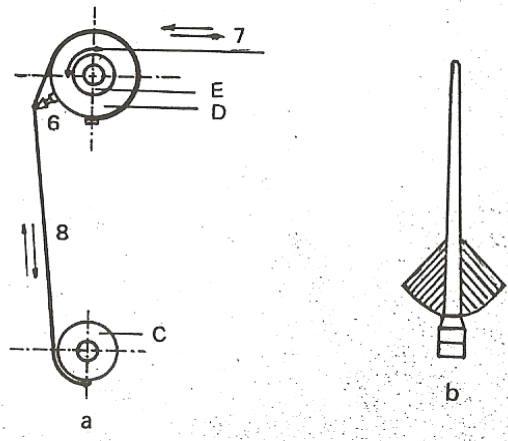
Pada waktu batang (2) bergerak naik maka pal (4) kedudukannya tergeser ke kanan karena pen (5) diam di tempat, dan pada waktu batang (2) turun pal (4) akan mendorong maju roda gigi ratchet (3).

Banyak sedikitnya gigi ratchet yang didorong akan mempengaruhi perputaran ratchet, yang juga mempunyai putaran rol (C) yang menggulung rantai (B). Dengan tergulungnya rantai B sedikit dari sedikit setiap gerakan naik turun dari batang (2), maka rantai B akan menjadi semakin pendek. Karena kedudukannya tetap dalam batang (2) maka rol (D) akan

terputar ke kiri oleh rantai (B) yang semakin pendek. Dengan demikian rantai (7) juga tertarik ke kiri oleh rol (B) yang terputar oleh rol (D). Jadi kedudukan rantai (7) makin lama makin bergeser ke kiri, dan peralatan (8) semakin condong ke kiri. Hal ini akan menarik batang (9) ke kiri dan (10a) bergerak ke kiri pula yang akibatnya (10b) bertambah naik yang diikuti

dengan naiknya stang ring rail (11) beserta ring railnya (12). Untuk membentuk gulungan benang pada bobin di mesin ring spinning terbagi dalam tahap yaitu :

1. Pembentukan gulungan benang pada pangkal bobin
2. Pembentukan gulungan benang setelah gulungan pangkal bobin



Gambar 5.218

Cam Screw dan Gulungan Benang pada Pangkal Bobin

- **Pembentukan Gulungan Benang pada Pangkal Bobin**

Kalau pada gambar 5.218 cam screw tidak dipasang pada rol D, maka waktu rol C turun sebesar a cm, rol D juga akan berputar oleh rantai (8) sebesar busur yang sama dengan a cm. Kalau sekarang pada rol D dipasang cam screw (6) dan rantai (8) juga dipasang melalui cam screw terus ke rol C, maka

pada waktu rol C turun sebesar a cm, maka rol D tidak akan berputar sebesar busur yang lebih kecil dari a cm, tetapi mengulurnya rantai (8) sebesar a cm, hal ini terjadi karena rantai (8) dilalukan cam screw, sehingga dengan demikian walaupun rol C turun sebesar a cm, rol D akan berputar sedikit dan hal ini akan menyebabkan naiknya ring rail juga sedikit. Karena rol C selalu menggulung rantai (8) untuk setiap gerakan

batang (2) naik turun, maka kedudukan cam screw makin lama makin ke bawah, sehingga akhirnya rantai (8) tidak melalui cam screw lagi, tetapi langsung rol D terus ke rol C. Pada saat yang demikian ini cam screw tidak menyinggung rantai (8) lagi, sehingga pada waktu rol C turun sebesar a cm, rol D juga diputar oleh rantai (8) sebesar busur a cm dan rol E juga berputar sebesar busur a cm, dan hal ini menyebabkan naiknya ring rail sebesar a cm juga.

Pada saat cam screw tidak menyinggung rantai (8) lagi, maka gerakan naik rai ring rail sudah tidak dipengaruhi lagi oleh screw, dan dengan demikian pembentukan gulungan benang pada pangkal bobin telah selesai.

- **Pembentukan Gulungan Benang setelah Penggulungan Benang pada Pangkal Bobin**

Setelah pembentukan gulungan benang pada pangkal bobin selesai, kemudian diteruskan dengan penggulungan benang berikutnya. Sebagaimana telah diuraikan di muka pada waktu ring rail turun terjadi penggulungan benang yang sejajar dan pada waktu ring rail turun dengan kecepatan yang lebih besar daripada kecepatan pada waktu naik, sehingga terjadi penggulungan benang yang tidak sejajar.

Gulungan benang yang tidak sejajar tersebut merupakan lapisan pemisah antara gulungan benang yang satu terhadap lapisan gulungan benang yang berikutnya.

Demikian penggulungan benang berlangsung terus hingga gulungan benang pada bobin penuh seperti terlihat pada gambar 5.218.

5.20.2.10 Proses Doffing

- Untuk mesin gintir (ring twister) turun.
 - Turunkan kereta (ring rail) apabila angka counter (hank meter) sudah mencapai angka yang telah ditentukan dengan melepas tuil pad gigi Ratchet.
 - Matikan mesin dengan menekan tombol STOP.
 - Ganti bobin penuh dengan bobin kosong dan masukan bobin penuh ke box benang pad kereta.
 - Naikkan kedudukan ring rail dengan mengetek kembali kedudukan Ratchet untuk menentukan awal gulungan benang pada bobin.
 - Jalankan mesin dengan menekan tombol START.
 - Periksa benang dan sambung benang-benang yang putus.
- Untuk mesin gintir (ring twister) naik.
 - Matikan mesin dengan menekan tombol STOP apabila angka counter (hank

meter) sudah mencapai angka yang telah ditentukan.

- Lepaskan gulungan benang dengan hati-hati dan cermat agar tidak merusak gulungan benang.
- Pasang cones kosong padaudukannya kemudian gulung benang pada coner untuk awal gulungan.
- Jalankan mesin dengan menekan tombol START.
- Periksa benang dan sambung benang-benang yang putus.

5.20.2.11 Proses Steaming.

Steaming adalah proses penguapan terhadap benang gintir yang memiliki twist sangat tinggi. Proses ini bertujuan untuk mematikan twist yang terjadi pada benang sehingga tidak terjadi snarling.

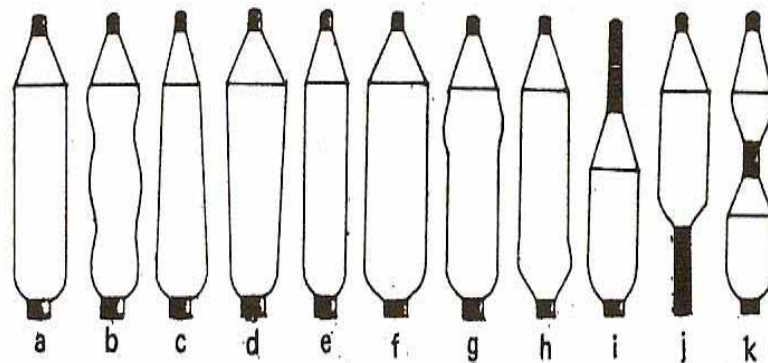
Proses steaming dilakukan dengan cara memasukkan benang yang memiliki twist tinggi kedalam tabung, kemudian kedalam tabung dialirkan uap dengan suhu 95°C selama kurang lebih 20 menit.

5.20.2.12 Pemeliharaan mesin Ring Twister

Pemeliharaan mesin Ring Twister meliputi :

1. Pembersihan rutin mesin dan penggantian traveller setiap hari.
2. Pelumasan gear end dan out end setiap 2 minggu.
3. Pelumasan spindel setiap 6 bulan.
4. Pelumasan bearing tin roll setiap 6 bulan.
5. Pelumasan bearing bottom roll setiap 3 bulan.
6. Centering lappet, antinode ring dan spidelsetiap 1 tahun.
7. Pelumasan bearing gear end setia 4 tahun.
8. Kontrol jockey pulley setiap 2 tahun.
9. Kontrol lifting shaft dan rante gear end setiap 4 tahun.
10. Penggantian rubber cots setiap 4 tahun.
11. Pelumasan dan penggerindaan top roll setiap 1 tahun.

5.20.2.13 Bentuk Gulungan Benang pada Bobin



Gambar 5.219
Bentuk Gulungan Benang pada Bobin

Didalam praktik sering terjadi bentuk gulungan yang tidak normal, hal ini mungkin terjadi kesalahan dalam melakukan penggulungan benang. Kesalahan tersebut dapat disebabkan oleh pengaruh mesin atau kesalahan operator dalam melayani mesin. Kesalahan yang disebabkan pengaruh mesin mungkin karena penyetelan yang kurang betul, sedangkan kesalahan yang disebabkan oleh operator karena terlambat menyambung. Pada gambar 5.219 terlihat macam bentuk gulungan benang pada bobin.

a. Bentuk gulungan yang normal. Isi gulungan tergantung panjang bobin dan diameter ring. Gulungan tidak mudah rusak dan tidak

sulit sewaktu dikelos di mesin kelos (winder).

- b. Bentuk gulungan benang yang tidak normal karena dalam proses benang sering putus dan penyambungannya sering terlambat.
- c. Bentuk gulungan benang tidak normal, karena bagian bawahnya besar.
- d. Bentuk gulungan benang tidak normal, karena bagian atasnya besar.
- e. Bentuk gulungan benang tidak normal, karena terlalu kurus.
- f. Bentuk gulungan benang tidak normal, karena terlalu gemuk.
- g. Bentuk gulungan benang tidak normal, karena bagian atas membesar.

- h. Bentuk gulungan benang tidak normal, karena bagian bawah membesar.
- i. Bentuk gulungan benang normal, tetapi tidak penuh.
- j. Bentuk gulungan benang tidak normal, karena bagian bawahnya kosong.
- k. Bentuk gulungan benang tidak normal, karena bagian tengah ada benang yang tidak tergulung.

5.20.3 Pengendalian Mutu

Hasil mesin gintir (ring twister) adalah benang gintir, maka test yang dilakukan adalah pengujian Twist per Inch (TPI). Pengujian ini dimaksudkan untuk menguji jumlah puntiran benang setiap inchnya. Alat yang dipakai adalah "Twist tester". Pada prinsipnya alat ini dipakai untuk melepaskan puntiran benang dan atau memberikan puntiran kembali dengan arah berlawanan. Dengan menghitung jumlah putaran tersebut dapat pula ditentukan berapa jumlah puntiran untuk panjang 1 inch atau twist per inch. Biasanya

pengujian ini dilakukan pada panjang benang 10 inch.

5.20.4 Perhitungan Antihan (Twist)

Antihan diberikan terhadap benang yang baru keluar dari rol penarik agar benang gintir menjadi cukup kuat.

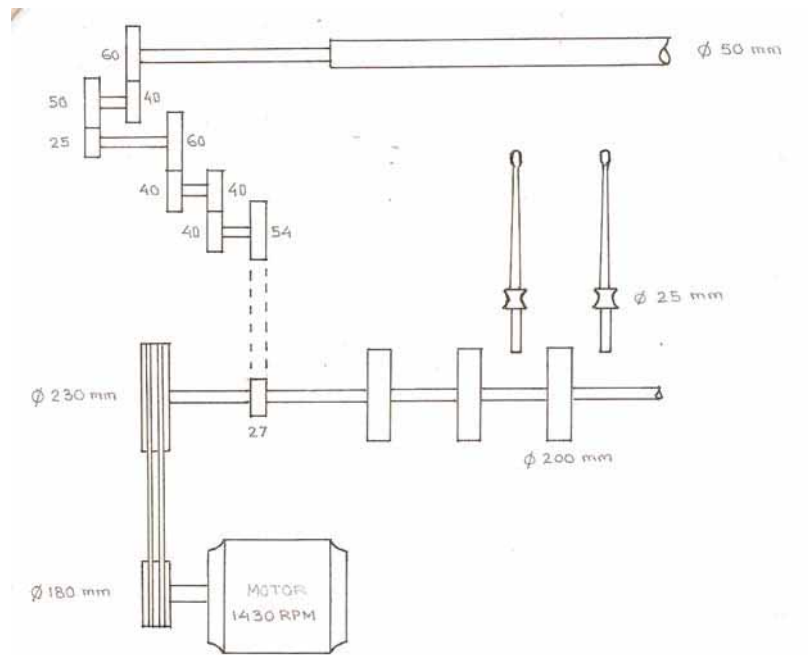
Besar kecilnya antihan sangat mempengaruhi kekuatan benang gintir. Makin besar antihan, makin kuat benang gintir yang dihasilkan.

Agar benang gintir yang dihasilkan memenuhi syarat-syarat yang diinginkan, maka antihan diberikan secukupnya hingga benang mempunyai kekuatan yang optimum.

Jumlah antihan yang diberikan pada benang gintir biasanya dinyatakan per satuan panjang. Satuan panjang dapat diambil dalam inch atau meter.

Bila diambil satuan panjang inch, maka antihannya adalah Twist per Inch (TPI).

Bila satuannya diambil dalam meter, maka antihannya adalah antihan per meter (APM).



Gambar 5.220
Susunan Roda Gigi Mesin Ring Twister

Antihan per Inch (API) atau Twist per Inch (TPI)

$$\text{TPI} = \frac{\text{Kecepatan putaran spindel } (N_{sp}) / \text{menit}}{\text{Panj. benang yg dikeluarkan dari rol penarik } (L) \text{ inch / menit}}$$

$$\text{TPI} = \frac{N_{sp} \text{ per menit}}{L \text{ inch per menit}}$$

Lihat gambar 5.220 Susunan roda gigi mesin ring twister.

$$N_{sp} = 1430 \times \frac{180}{230} \times \frac{200}{25} \\ = 8953 \text{ putaran per menit}$$

$$L = 1430 \times \frac{180}{230} \times \frac{27}{54} \times \frac{40}{40} \times \\ \frac{40}{60} \times \frac{25}{50} \times \frac{40}{60} \times \frac{50}{25,4} \times 3,14 \\ = 768,6 \text{ inch}$$

$$\text{Jadi TPI} = \frac{N_{sp}}{L} \\ = \frac{8953}{768,6} = 11,6$$

5.20.5 Perhitungan Produksi

Seperti halnya pada mesin ring spinning, produksi mesin ring twister, juga dinyatakan dalam berat per satuan waktu tertentu.

- **Produksi Teoritis**

Produksi teoritis didapat dari perhitungan berdasarkan susunan roda gigi mesin ring twister (lihat gambar 5.220).

Dalam perhitungan ini harus diperhatikan nomor benang tunggal yang akan digintir, dan jumlah rangkapannya.

Hal ini perlu karena ada hubungannya dengan nomor benang yang dihasilkan, dan jumlah antihan yang akan diberikan pada benang gintir, karena nomor benang gintir yang dihasilkan dan jumlah

antihan tersebut mempengaruhi jumlah produksi yang dihasilkan.

Produksi per spindel per menit adalah :

$$= \frac{\text{KPS per menit}}{\text{Twist per Inch (TPI)}} \text{ inch} \\ = \frac{8953}{11,6} \\ = 768,6 \text{ inch}$$

Keterangan :

KPS = Kecepatan Permukaan Spindel

Bila satu mesin ring twister mempunyai jumlah mata pital = 400 tiap frame, nomor benang yang akan digintir adalah Ne_1 40/2 (Ne_1 20), dan efisiensi mesin = 95%, maka produksi mesin ring twister per menit adalah :

= efisiensi mesin x jml spindel x

$$\frac{N_{sp}}{TPI} \\ = \frac{80}{100} \times 400 \times \frac{8953}{11,6} \\ = 246979,31 \text{ inch}$$

Produksi mesin per jam adalah :

$$= \frac{80}{100} \times 400 \times 60 \times \frac{N_{sp}}{TPI} \times \frac{1}{36} \times \\ \frac{1}{840} \times \frac{1}{Ne_1} \times \frac{453,6}{1000} \text{ kg} \\ = \frac{80}{100} \times 400 \times 60 \times \frac{8953}{11,6} \times \frac{1}{36} \times$$

$$\frac{1}{840} \times \frac{1}{20} \times \frac{453,6}{1000} \text{ kg}$$

$$= 11,14 \text{ kg}$$

• Produksi Nyata

Untuk menghitung produksi nyata dari mesin ring twister dapat dilakukan dengan menghitung atau menimbang jumlah benang gintir yang dihasilkan.

Penghitungan atau penimbangan dapat dilakukan pada setiap kali doffing atau dalam satu periode waktu tertentu.

Sebagai misal, diambil data realisasi produksi mesin ring twister untuk satu kali doffing = 38 kg.

Waktu doffing yang diperlukan untuk memproduksi benang gintir $N_{e1} 40/2$ ($N_{e1} 20$) = 4 jam, maka :

$$\text{Realisasi produksi / jam / mesin}$$

$$= \frac{38}{4} = 9,5 \text{ kg}$$

• Efisiensi

Seperti halnya pada mesin-mesin sebelum ring twister, maka untuk menghitung efisiensi produksi mesin ring twister dilakukan dengan membandingkan antara produksi teoritis dengan produksi nyata.

Untuk menentukan efisiensi produksi mesin ring twister, diambil data perhitungan produksi teoritis dan perhitungan produksi nyata.

$$\text{Produksi teoritis/mesin/jam}$$

$$= 11,14 \text{ kg}$$

$$\text{Produksi nyata/mesin/jam}$$

$$= 9,5 \text{ kg}$$

Jadi efisiensi produksi mesin ring twister adalah :

$$= \frac{\text{Prod.nyata/ mesin/ jam}}{\text{Prodteoritis/ mesin/ jam}} \times 100\%$$

$$= \frac{9,5}{11,14} \times 100\%$$

$$= 85,47 \%$$

PENUTUP

Buku ini diharapkan dapat membantu guru dan siswa dalam mengadakan observasi pada mesin-mesin Pembuatan Benang dan mesin-mesin Pembuatan Kain Tenun di dunia usaha dan dunia industri.

Selain itu masih diperlukan juga pengembangan bahan ajaran untuk ilmu pengetahuan dan teknologi Pembuatan Benang dan Pembuatan Kain yang sudah ada di industri namun landasan teorinya belum tercakup pada buku ini.

Masih diperlukan pengkajian tentang isi buku ini yang meliputi kedalaman dan keluasannya serta materi cara penyajiannya agar lebih dapat dipahami oleh siswa maupun guru.

DAFTAR PUSTAKA

1. Baba Sangyo Kikai Co LTD. Baba High Performance Sizing Machine. Osaka,Japan
2. Baba Sangyo Kikai Co LTD. Universal Sectional Warp Sizing Machine. Osaka,Japan
3. Baba Sangyo Kikai Co LTD. Baba High Speed Warping Machine. Osaka,Japan
4. Elang, S.Teks dkk. 1982. Pedoman Praktikum Persiapan Pertenunan. Bandung. Institut Teknologi Tekstil.
5. Hamamatsu.1967.Haw To Handle Sakamoto's SO Type Cop-Change Automatic Loom. Japan.
6. John Wiley & Sons,Inc.1976. Modern Textiles.Toronto.
7. Liek Soeparlie,S.Teks dkk.1973.Teknologi Pertenunan. Bandung. Institut Teknologi Tekstil.
8. Liek Soeparlie,S.Teks dkk.1974.Teknologi Persiapan Pertenunan. Bandung. Institut Teknologi Tekstil.
9. Nagoya International Training Center. 1976. Weaving Machine. Japan. International Cooperation Agency.
10. Oldrich Talavasek / and Vladimir Svaty.1981.Shuttleless Weaving Machines. New York. Elsever Scientific Publishing Company.
11. Pawitro,S.Teks.dkk.1973. Teknologi Pemintalan Bagian Pertama. Bandung. Institut Teknologi Tekstil.
12. Pawitro,S.Teks.dkk.1975. Teknologi Pemintalan Bagian Kedua. Bandung. Institut Teknologi Tekstil.
13. R.E Dachlan,S.Teks dkk.1998.Teknologi Pertenunan Tanpa Teropong. Bandung. Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil.

14. Soji Muramatsu. Jacquard Weaving .Kyoto Japan.
Murata Textile Machine. CO.LTD.
15. Toyoda Automatic Loom Works LTD. 1990. Intruction Manual
For Ring Spinning Frame Model RY 5 4th Edition. Tokyo Japan.
16. Toyoda Automatic Loom Works LTD. 1990. Intruction Manual
For Roving FL 16. 9th Edition. Tokyo Japan.
17. To Do Seikusho. Information and Direction For Using Reaching
Machine.Osaka Japan.
18. Wibowo Moerdoko,S.Teks.dkk.1973.Evaluasi Tekstil Bagian
Fisika. Bandung. Institut Teknologi Tekstil.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Klasifikasi Serat Berdasarkan Asal Bahan.	5
Gambar 2.2	Hand Stapling.....	7
Gambar 2.3	Baer Sorter	7
Gambar 2.4	Pinset Pencabut Serat.....	7
Gambar 2.5	Garpu Penekan Serat.....	7
Gambar 2.6	Fraksi Serat Kapas diatas Beludru	7
Gambar 2.7	Skema Single Fibre Strength Tester.....	8
Gambar 2.8	Skema Pressley Cotton Fibre Strength Tester	9
Gambar 2.9	Vice (tempat mengencangkan klem)	9
Gambar 2.10	Klem Serat dan Kunci Pas.....	9
Gambar 2.11	Skema Micronaire.....	10
Gambar 3.1.	Pemintalan secara Mekanik.....	12
Gambar 3.2.	Pemintalan secara Kimia	12
Gambar 3.3.	Benang Stapel	13
Gambar 3.4.	Benang Monofilamen.....	14
Gambar 3.5.	Benang Multifilamen	14
Gambar 3.6.	Filamen Low	14
Gambar 3.7.	Benang Logam	15
Gambar 3.8.	Benang Tunggal	15
Gambar 3.9.	Benang Rangkap.....	15
Gambar 3.10	Benang Gintir.....	15
Gambar 3.11	Benang Tali	15
Gambar 3.12	Benang Hias	16
Gambar 3.13	Benang Jahit.....	17
Gambar 4.1.	Landasan Bal Kapas	27
Gambar 4.2.	Bal Kapas dengan jumlah Pelat Besi 6.....	27
Gambar 4.3	Besi Pelepas Pelat Pembalut Kapas	27
Gambar 4.4	Gunting Pemotong Pelat Pembalut Bal Kapas	27
Gambar 5.1	Sistem Pintal dengan Flyer.....	33
Gambar 5.2	Sistem Pintal dengan Cap	34
Gambar 5.3	Sistem Pintal Ring	35
Gambar 5.4	Sistem Pintal Open End.....	36
Gambar 5.5	Urutan Proses Ordinary Draft System.....	37
Gambar 5.6	Urutan Proses High Draft System.....	38
Gambar 5.7	Urutan Proses Super High Draft System	38
Gambar 5.8	Urutan Proses Hock System.....	39
Gambar 5.9	Urutan Proses Gombed Yarn.....	40

Gambar 5.10	Urutan Proses Pembuatan Benang Tunggal dan Benang Gintir.....	41
Gambar 5.11	Urutan Proses Pemintalan Benang Wol Garu	42
Gambar 5.12	Pengelompokan Serat Wol Berdasarkan 3 Kelas.....	45
Gambar 5.13	Pengelompokan Serat Wol Berdasarkan 4 Kelas.....	45
Gambar 5.14	Skema Proses Pemintalan Rami	52
Gambar 5.15	Skema Reeling Sutera.....	55
Gambar 5.16	Filamen Keriting.....	59
Gambar 5.17	Filamen Helix	59
Gambar 5.18	Unit Mesin Blowing	62
Gambar 5.19	Skema Mesin Loftex Charger	63
Gambar 5.20	Skema Mesin Hopper Feeder.....	64
Gambar 5.21	Skema Mesin Hopperv Feeder Cleaner	64
Gambar 5.22	Alur Gerakan antara Permukaan Berpaku.	65
Gambar 5.23	Skema Mesin Pre Opener Cleaner.....	67
Gambar 5.24	Skema rol pemukul dan batang saringan ..	68
Gambar 5.25	Skema rol pemukul mesin Pre Opener Cleaner	68
Gambar 5.26	Skema Mesin Condensor at Cleaner.....	69
Gambar 5.27	Skema pemisah kotoran mesin Condensor at Cleanser	69
Gambar 5.28	Skema Mesin Opener Cleaner	70
Gambar 5.29	Skema Rol Pemukul dan Batang saringan	71
Gambar 5.30	Skema mesin Condensor at Picker	71
Gambar 5.31	Skema Pemisah kotoran Mesin Condensor at Cleaner	71
Gambar 5.32	Skema Mesin Micro Even Feeder.....	72
Gambar 5.33	Skema Mesin Scutcher.....	73
Gambar 5.34	Pengatur Penyuaapan	74
Gambar 5.35	Pengatur Penyuaapan (Feed Regulator).....	75
Gambar 5.36	Pergerakan Pedal dan Perpindahan Belt ..	76
Gambar 5.37	Bagian penyuaapan mesin Scutcher.....	80
Gambar 5.38	Terpisahanya kotoran dari serat.....	80
Gambar 5.39	Tekanan Rol Penggilas pada Kapas	83
Gambar 5.40	Tekanan Batang Penggulung Lap	84
Gambar 5.41	Tekanan Batang Penggulung pada Rol Penggulung Lop	86
Gambar 5.42	Susunan Roda Gigi Mesin Scutcher dengan satu sumber gerakan.....	89
Gambar 5.43	Mesin Carding	99
Gambar 5.44	Gulungan Lap	101

Gambar 5.45	Lap Roll	101
Gambar 5.46	Lap Stand	101
Gambar 5.47	Lap Cadangan	102
Gambar 5.48	Pelat Penyuaap	102
Gambar 5.49	Bentuk dari Gigi-gigi pada Taker-in	103
Gambar 5.50	Rol Pengambil dan Silinder	104
Gambar 5.51	Rol Pengambil, Pisau Pembersih dan Saringan	106
Gambar 5.52	Sistem Pembebanan dengan Bandul pada Rol Penyuaap	106
Gambar 5.53	Bagian dari Rol Pengambil	108
Gambar 5.54	Gaya-gaya yang bekerja pada kotoran dan kapas	109
Gambar 5.55	Penampang Melintang dan memanjang dari Flat Carding	111
Gambar 5.56	Saringan Silinder (Cylinder Screen)	112
Gambar 5.57	Stripping Action	113
Gambar 5.58	Carding Action	113
Gambar 5.59	Doffer Comb	119
Gambar 5.60	Rol Penggilas (Calender Roll)	120
Gambar 5.61.	Letak Sliver didalam Can.....	121
Gambar 5.62.	Penampungan Sliver dalam Can	122
Gambar 5.63.	Warp Block	123
Gambar 5.64.	Neraca Analitik	123
Gambar 5.65.	Daerah Setting Mesin Carding.....	125
Gambar 5.66.	Leaf Gauge	126
Gambar 5.67.	Leaf Gauge khusus Top Flat	126
Gambar 5.68.	Susunan Roda Gigi Mesin Carding	128
Gambar 5.69.	Skema Mesin Drawing.....	137
Gambar 5.70.	Can	138
Gambar 5.71	Pengantar Sliver	138
Gambar 5.72	Traverse Guide	138
Gambar 5.73	Pasangan Rol-rol Penarik.....	139
Gambar 5.74	Rol Atas	140
Gambar 5.75	Alur pada penampang Rol Atas dan Rol Bawah dari Logam	141
Gambar 5.76	Pembebanan Sendiri	141
Gambar 5.77	Pembebanan Mati/Bandul	142
Gambar 5.78	Pembebanan Pelana	142
Gambar 5.79	Pembebanan dengan Tuas	142
Gambar 5.80	Pembebanan dengan Per.....	142
Gambar 5.81	Peralatan Pembersih Rol Bawah.....	143
Gambar 5.82	Peralatan Pembersih Rol Atas.....	143

Gambar 5.83	Pasangan-pasangan Rol pada Proses Peregangan	144
Gambar 5.84	Dua Pasang Rol pada proses Peregangan	145
Gambar 5.85	Empat Daerah Peregangan	146
Gambar 5.86	Tiga Daerah Peregangan	146
Gambar 5.87	Pengaruh jarak antar Rol dengan ketidakrataan dari sliver yang dihasilkan ...	147
Gambar 5.88	Roller Gauge	148
Gambar 5.89	Kedudukan Serat antara dua pasangan rol penarik	149
Gambar 5.90	Sliver yang melalui rol dengan ukuran yang berbeda	150
Gambar 5.91	Pelat penampung Sliver	151
Gambar 5.92	Penampang Terompet	151
Gambar 5.93	Coiler	152
Gambar 5.94	Letak Sliver dalam Can	153
Gambar 5.95	Susunan pada gigi mesin Drawing	155
Gambar 5.96	Urutan Proses Persiapan Combing	162
Gambar 5.97	Arah Penyuaan pada Mesin Combing	163
Gambar 5.98	Tekukan serat yang diserapkan ke Mesin Combing	164
Gambar 5.99	Mesin Pre Drawing	165
Gambar 5.100	Alur Proses Mesin Pre Drawing	166
Gambar 5.101	Skema Mesin Lap Former	168
Gambar 5.102	Alur Proses Mesin Lap Former	168
Gambar 5.103	Susunan Roda Gigi Mesin Lap Former	171
Gambar 5.104	Skema Mesin Combing	174
Gambar 5.105	Skema Bagian Penyuaan mesin Combing	176
Gambar 5.106	Gulungan Lap	176
Gambar 5.107	Rol Pemutar Lap	176
Gambar 5.108	Pelat Penyuaan	176
Gambar 5.109	Rol Penyuaan	176
Gambar 5.110	Landasan Penjepit	177
Gambar 5.111	Pisau Penjepit	177
Gambar 5.112	Awal Penyuaan Lap	177
Gambar 5.113	Penjepitan Lap	178
Gambar 5.114	Posisi Sisir Utama pada saat penjepitan lap	178
Gambar 5.115	Skema Bagian Penyisisran Mesin Combing	178
Gambar 5.116	Sisir Utama	179
Gambar 5.117	Rol Pencabut	179
Gambar 5.118	Sisir Atas	179

Gambar 5.119	Penyuapan Lap	180
Gambar 5.120	Penyisiran sedang berlangsung	180
Gambar 5.121	Penyisiran telah selesai	180
Gambar 5.122	Pencabutan Serat	181
Gambar 5.123	Skema Bagian Penampungan Limbah	182
Gambar 5.124	Silinder Pengering	182
Gambar 5.125	Kipas	182
Gambar 5.126	Rol Penekan	182
Gambar 5.127	Skema Bagian Penampungan Web	184
Gambar 5.128	Pelat Penampung Web	184
Gambar 5.129	Terompet	184
Gambar 5.130	Rol Penggilas	184
Gambar 5.131	Pelat Pembelok	185
Gambar 5.132	Pelat Penyalur Sliver	185
Gambar 5.133	Skema Bagian Perangkapan Peregangan dan penampungan Sliver	186
Gambar 5.134	Rol Peregang	187
Gambar 5.135	Terompet	187
Gambar 5.136	Rol Penggilas	187
Gambar 5.137	Coiler	188
Gambar 5.138	Can	188
Gambar 5.139	Susunan Roda gigi mesin Combing	194
Gambar 5.140	Proses Peregangan	197
Gambar 5.141	Proses Pengantihan	198
Gambar 5.142	Proses Penggulungan	198
Gambar 5.143	Skema Mesin Flyer	199
Gambar 5.144	Skema Bagian Penyuapan Mesin Flyer	201
Gambar 5.145	Can	201
Gambar 5.146	Rol Pengantar	201
Gambar 5.147	Terompet Pengantar Sliver	202
Gambar 5.148	Penyekat	202
Gambar 5.149	Skema Bagian Peregangan mesin Flyer	202
Gambar 5.150	Rol Peregang	203
Gambar 5.151	Penampung	203
Gambar 5.152	Pembersih	203
Gambar 5.153	Cradle	203
Gambar 5.154	Penyetelan Jarak antara titik jepit rol peregang	204
Gambar 5.155	Pembebanan pada Rol Atas	205
Gambar 5.156	Penyetelan dan Penunjuk beban	205
Gambar 5.157	Skema Bagian penampungan mesin flyer	205
Gambar 5.158	Flyer	207
Gambar 5.159	Bobin	207
Gambar 5.160	Susunan Roda Gigi mesin Flyer	209

Gambar 5.161	Batang Penggeser	210
Gambar 5.162	Peralatan Trick Box	211
Gambar 5.163	Gaya Putar pada Trick Box.....	212
Gambar 5.164	Roda Gigi Bauble	213
Gambar 5.165	Macam Bentuk gulungan Roving pada Bobin	213
Gambar 5.166	Susunan Roda Gigi Mesin Flyer	216
Gambar 5.167	Susunan Roda Gigi 3 pasang rol peregang	217
Gambar 5.168	Susunan Roda Gigi dari 4 pasang rol peregang	220
Gambar 5.169	Skema Mesin Ring Spinning	231
Gambar 5.170	Skema Bagian Penyuaapan Mesin Ring Spinning.....	234
Gambar 5.171	Rak	235
Gambar 5.172	Penggantung Bobin (Bobin Holder).....	235
Gambar 5.173	Pengantar	235
Gambar 5.174	Terompet Pengantar.....	235
Gambar 5.175	Skema Bagian Peregangan Mesin Ring Spinning.....	237
Gambar 5.176	Rol Peregang.....	237
Gambar 5.177	Cradle	238
Gambar 5.178	Penghisap (Pneumafil)	238
Gambar 5.179	Penyetelan Jarak Antar Rol Peregang	239
Gambar 5.180	Pembebanan pada Rol Atas.....	240
Gambar 5.181	Kunci Penyetel Pembebanan pada Rol Atas	241
Gambar 5.182	Skema Bagian Penggulungan Mesin Ring Spinning.....	242
Gambar 5.183	Ekor Babi (Lappet).....	242
Gambar 5.184	Traveller.....	242
Gambar 5.185	Ring	243
Gambar 5.186	Spindel.....	243
Gambar 5.187	Pengontrol Baloning (Antinode Ring)	243
Gambar 5.188	Penyekat (Separator)	243
Gambar 5.189	Tin Roll	244
Gambar 5.190	Hubungan Antara TPI dan Kekuatan Benang	246
Gambar 5.191	Arah Antihan	246
Gambar 5.192	Bentuk Gulungan Benang dan Roving pada Bobin	247
Gambar 5.193	Peralatan Builder Motion	247
Gambar 5.194	Ring Rail	249

Gambar 5.195	Cam Screw dan Gulungan Benang pada Pangkal Bobin	250
Gambar 5.196	Bentuk Gulungan Benang Pada Bobin	252
Gambar 5.197	Susunan Roda Gigi mesin Ring Spinning..	255
Gambar 5.198	Skema dan cara penulisan Benang Gintir..	268
Gambar 5.199	Skema Penggintiran Turun (Down Twist) ..	269
Gambar 5.200	Skema Penggintiran Naik (Up Twister).....	271
Gambar 5.201	Skema Bagian Penyuaapan	272
Gambar 5.202	Rak Kelos	273
Gambar 5.203	Pengantar Benang.....	273
Gambar 5.204	Rol Penarik	273
Gambar 5.205	Skema Bagian Penggulungan	274
Gambar 5.206	Ekor Babi (Lappet).....	274
Gambar 5.207	Pengontrol Baloning (Antinode Ring)	274
Gambar 5.208	Penyekat (Separator)	275
Gambar 5.209	Spindel.....	275
Gambar 5.210	Ring	275
Gambar 5.211	Traveller.....	275
Gambar 5.212	Tin Roll	275
Gambar 5.213	Hubungan antara TPI dan kekuatan Benang	277
Gambar 5.214	Arah Antihan	278
Gambar 5.215	Bentuk Gulungan Benang dan Roving pada Bobin	279
Gambar 5.216	Peralatan Builder Motion	279
Gambar 5.217	Ring Rail	281
Gambar 5.218	Cam Screw dan Gulungan Benang pada Pangkal Bobin	282
Gambar 5.219	Bentuk Gulungan Benang pada Bobin	285
Gambar 5.220	Susunan Roda Gigi Mesin Ring Twister	287
Gambar 6.1	Benang Lusi.....	291
Gambar 6.2	Benang Pakan	291
Gambar 6.3	Lusi di atas Pakan	291
Gambar 6.4	Lusi di bawah Pakan	292
Gambar 6.5	Efek Lusi dan Efek Pakan	292
Gambar 6.6	Contoh Rencana Tenun untuk Rol Kerek dan Dobi	293
Gambar 6.7	Desain Strip Horizontal	294
Gambar 6.8	Desain Strip Vertikal	294
Gambar 6.9	Desain Strip Miring	294
Gambar 6.10	Desain Kotak Teratur	295
Gambar 6.11	Desain Kotak Tidak Teratur	295
Gambar 6.12	Plaid Desain	295
Gambar 6.13	Desain Zigzag dan Desain Bayangan	295

Gambar 6.14	Anyaman Polos	296
Gambar 6.15	Anyaman Keper	297
Gambar 6.16	Anyaman Satin 5 gun	297
Gambar 6.17	Anyaman Rib Lusi	297
Gambar 6.18	Anyaman Rib Pakan	297
Gambar 6.19	Anyaman Panama	298
Gambar 6.20	Anyaman Huck back	298
Gambar 6.21	Anyaman Berlobang (Perforated Fabries) ..	298
Gambar 6.22	Anyaman Keper Rangkap	299
Gambar 6.23	Anyaman Keper diperkuat	299
Gambar 6.24	Anyaman Keper diperkuat	299
Gambar 6.25	Rencana Tenun Anyaman keper Tulang ..	300
Gambar 6.26	Keper $\frac{51}{22}/2(63^\circ)$	300
Gambar 6.27	$\frac{53}{22}/3(70^\circ)$	301
Gambar 6.28	$\frac{612}{322}/4(75^\circ)$	301
Gambar 6.29	Anyaman Gabardine Keper	
	$\frac{3}{2}/2(63^\circ)$	301
Gambar 6.30	Basis Satin Pakan Teratur 8V3.....	302
Gambar 6.31	Basis Satin Pakan Tidak Teratur 8 Gun ...	302
Gambar 6.32	Anyaman Crepe dengan Metoda Pembalikan Anyaman.....	302
Gambar 6.33	Anyaman Zand Crepe.....	302
Gambar 6.34	Anyaman Armures	303
Gambar 6.35	Satin 5 V 8 Venetian	303
Gambar 6.36	Satin 8 V 3 Bucksin	303
Gambar 6.37	Anyaman Satin 5 V 3 Penambahan Efek Lusi	303
Gambar 6.38	Satin 7 V 3	304
Gambar 6.39	Satin 8 V 3	304
Gambar 6.40	Turunan Satin Ganjil > 7 Gun	304
Gambar 6.41	Anyaman Atas	305
Gambar 6.42	Anyaman Bawah	305
Gambar 6.43	Ikatan Lusi	305
Gambar 6.44	Anyaman Rangkap	306
Gambar 6.45	Silangan Anyaman Leno	307
Gambar 7.1	Skema Proses Persiapan Pertenunan (Shuttless Loom)	310

Gambar 7.2	Skema Proses Pertenunan (Shuttleless Loom)	311
Gambar 7.3	Bobin Kerucut	312
Gambar 7.4	Bobin Cakra	312
Gambar 7.5	Bobin Silinder	313
Gambar 7.6	Penggulung Pasif	313
Gambar 7.7	Penggulung Aktif	314
Gambar 7.8	Pengantar Bersayap	315
Gambar 7.9	Pengantar Silinder Beralur Exentrik.....	316
Gambar 7.10	Pengantar Silinder Beralur Spiral	316
Gambar 7.11	Pengatur Tegangan dengan Per	317
Gambar 7.12	Pengatur Tegangan dengan Cincin.....	317
Gambar 7.13	Glub Catcher Type Blade	319
Gambar 7.14	Catcher Type Comb (Sisir)	319
Gambar 7.15	Leaf Gauge	320
Gambar 7.16	Haspel	322
Gambar 7.17	Spindel (Pasak)	322
Gambar 7.18	Spindel Bobin (Pemegang Bobin).....	323
Gambar 7.19	Otomatis Penjaga Benang Putus	324
Gambar 7.20	Pengatur Gulungan Penuh dengan Cincin Penggantung	325
Gambar 7.21	Pengatur Gulungan Penuh dengan Alat Ukur	325
Gambar 7.22	Peralatan Penjaga Benang Kusut	326
Gambar 7.23	Peralatan Pembakar Bulu Benang	327
Gambar 7.24	Pengatur Bentuk Gulungan Benang.....	327
Gambar 7.25	Diagram Poros Friksi	328
Gambar 7.26	Bentuk Gulungan Benang Pakan	330
Gambar 7.27	Bobin Palet Biasa	331
Gambar 7.28	Bobin Palet Peraba Elektrik.....	331
Gambar 7.29	Bobin Palet Peraba Mekanik	331
Gambar 7.30	Bobin Palet Shuttle Change Peraba Mekanik	332
Gambar 7.31	Bobin Palet Peraba Foto Elektrik.....	332
Gambar 7.32	Full Automatic Weft Pirn Winder Type 110'S Murata	334
Gambar 7.33	Mekanisme Penggerak Mesin Pallet Otomatis Murata Type 100'S	335
Gambar 7.34	Starting and Stopping	336
Gambar 7.35	Diagram Mekanisme Gerakan.....	337
Gambar 7.36	Otomatis Gulungan Penuh	339
Gambar 7.37	Gerakan Pergantian Palet	340
Gambar 7.38	Pengatur Tebal Gulungan	341
Gambar 7.39	Gulungan Benang Cadangan Bunch.....	342

Gambar 7.40	A, B, C, D, E Peralatan Gerakan Gulungan Benang Cadangan (Bunch).....	344
Gambar 7.41A.	Pengatur Tegangan Tension Washer.....	345
Gambar 7.41B.	Pengatur Tegangan.....	346
Gambar 7.41C.	Pengatur Tegangan Pegas (Per Spiral).....	346
Gambar 7.41D.	Pengatur Tegangan (Per Spiral)	347
Gambar 7.41E.	Arah Jalan Benang pada Pengukur Tegangan	347
Gambar 7.42	Cylinder Sectional Warping Machine.....	352
Gambar 7.43	Skema Mesin Hani Seksi Kerucut	353
Gambar 7.44	Creel tanpa Spindel Cadangan	354
Gambar 7.45	Creel dengan Spindel Cadangan	
Gambar 7.46	Creel dengan Kereta Dorong.....	355
Gambar 7.47	Creel Bentuk V	356
Gambar 7.48	Cara Penempatan Spindel dan Pengantar Benang (Pengatur Tegangan)	357
Gambar 7.49	Pengatur Tegangan Type Universal.....	358
Gambar 7.50	Pengatur Tegangan Type Kapas.....	358
Gambar 7.51	Sisir Silang dengan 2 silangan	359
Gambar 7.52	Sisir Silang Ganda	360
Gambar 7.53	Peralatan Sisir Silang	360
Gambar 7.54	Jalan Benang pada Sisir Silang.....	361
Gambar 7.55	Penarikan Datar	362
Gambar 7.56	Penarikan Tegak	362
Gambar 7.57	Sisir Hani	363
Gambar 7.58	Mesin Hani Seksi Kerucut Type K-50 III....	365
Gambar 7.69	Elevation Wing Angle	368
Gambar 7.60	Stang Penyetel Pergeseran Sisir Hani	369
Gambar 7.61	Drum Revolution Counter	370
Gambar 7.62	Traveling Fron Reed dan Counter Length .	370
Gambar 7.63	Posisi Band Lusi dan Drum	371
Gambar 7.64	Pengatur Kecepatan Putaran Drum.....	371
Gambar 7.65	Mesin Penggulung.....	373
Gambar 7.66	High Speed Warping Machine.....	385
Gambar 7.67	Skema Penggulung Benang.....	385
Gambar 7.68	Sisir Ekspansi Model Zig-zag	387
Gambar 7.69	Alat Penjaga Benang Putus Sistem Elektrik.....	388
Gambar 7.70	Penampang Benang Terkanji.....	394
Gambar 7.71	Pembangkit Uap dan Tempat Penguapan.	398
Gambar 7.72	Mesin Kanji Hank.....	400
Gambar 7.73	Unit Proses Penganjian	401
Gambar 7.74	Penganjian dengan Mesin Hani Seksi Kerucut	402

Gambar 7.75	Penganjian dengan Mesin Hani Lebar.....	403
Gambar 7.76	Alat Pemasak Kanji Terbuka	404
Gambar 7.77	High Pressure Cooker	405
Gambar 7.78	Grafik Viscositas dan Waktu.....	406
Gambar 7.79	Visko Cup	406
Gambar 7.80	Grafik Kecepatan habisnya Larutan terhadap Cps, untuk Viskocup Ø 6 mm.....	407
Gambar 7.81	Skema Proses Mesin Kanji Slasher.....	410
Gambar 7.82	Penempatan Bum dan Arah Penarikan Benang	411
Gambar 7.83	Penguluran Pasif dengan Pemberat (Bandul)	411
Gambar 7.84	Pengereman Sistem Servomotor.....	412
Gambar 7.85	Pengereman Sistem Elektromagnet.....	412
Gambar 7.86	Bagian Penganjian (Sizing Section)	412
Gambar 7.87a	Pemeras Tunggal	413
Gambar 7.87b	Pemeras Ganda dan Perendam tunggal ...	413
Gambar 7.87c	Pemeras Ganda dan Dua perendam.....	414
Gambar 7.87d	Pemeras Ganda, Perendam Tunggal, dan dua Bak Kanji	414
Gambar 7.88	Posisi peralatan Rol Pemisah Basah.....	415
Gambar 7.89	Pengering dengan 5 Silinder	416
Gambar 7.90	Pengering Ruang Pengering dan Silinder .	417
Gambar 7.91	Pengering dengan Udara Panas	418
Gambar 7.92	Rol Pemisah Benang Lusi Kering.....	419
Gambar 7.93	Peralatan Penggulung Benang.....	420
Gambar 7.94	Skema Urutan Proses Pencucukan.....	422
Gambar 7.95	Peralatan Pencucukan	423
Gambar 7.96	Carriage	424
Gambar 7.97	Kawat Cucuk Tunggal.....	425
Gambar 7.98	Kawat Cucuk Ganda.....	425
Gambar 7.99	Pisau Cucuk	425
Gambar 7.100	Sisir Mesin Tenun Konvensional	426
Gambar 7.101	Sisir Mesin Tenun Air Jet Loom.....	427
Gambar 7.102	Sisir Mesin Tenun Rapiet, Water Jet, Projectile	427
Gambar 7.103	Gun (Wire Head)	428
Gambar 7.104	Droper.....	428
Gambar 7.105	Gulungan Benang Lusi Bum Tenun.....	429
Gambar 7.106	Pemasangan Benang Lusi.....	430
Gambar 7.107	Bagian-bagian Peralatan Kerangka Mesin Cucuk	431
Gambar 7.108	Lebar Cucuk pada Sisir Tenun	432
Gambar 8.1	Pembentukan Kain Tenun	439


Gambar 8.2	Bagian-bagian Utama Mesin Tenun	441
Gambar 8.3	Diagram Engkol Anyaman Polos	442
Gambar 8.4	Diagram Lintasan Pembawa Pakan	444
Gambar 8.5	Macam-macam Rangka Mesin	447
Gambar 8.6	Tipe Penggerak Sederhana.....	449
Gambar 8.7	Kopling Konis.....	450
Gambar 8.8	Rem Mesin Tenun	451
Gambar 8.9	Kopling Magnit Listrik dan Pengereman	452
Gambar 8.10	Kopling Pelat Tunggal.....	453
Gambar 8.11	Kopling dengan Pengontrol Rem oleh Magnit Listrik Tunggal.....	454
Gambar 8.12	Ban Rem pada Beam Lusi.....	456
Gambar 8.13	Rem Beam Lusi Otomatis.....	457
Gambar 8.15	Mekanisme Penyusunan Lusi.....	459
Gambar 8.16	Pengaturan Lusi untuk Dua Beam.....	460
Gambar 8.17	Macam-macam Beam Lusi	461
Gambar 8.18	Lokasi Back Rest pada Mesin Tenun	463
Gambar 8.19	Pengontrol Kain dan Lusi pada Mesin Tenun	466
Gambar 8.20	Ayunan Batang Silangan	467
Gambar 8.21	Roller Temple	469
Gambar 8.22	Ring Temple Mendatar	470
Gambar 8.23	Clamp Temple	470
Gambar 8.24	Penggulung Kain Satu Pawl	471
Gambar 8.25	Penggulungan Sistem Multi Pawl	472
Gambar 8.26	Penggulungan tanpa Pawl.....	472
Gambar 8.27	Gerakan Pembalikan Gun	474
Gambar 8.28	Macam-macam Cam Positif.....	475
Gambar 8.29	Dobby Pengangkatan Ganda	476
Gambar 8.30	Bagian-bagian dalam Mesin Jacquard	477
Gambar 8.31	Butter, Silinder dan Kartu.....	478
Gambar 8.32	Diagram Tali Harness dengan atau Tanpa Harness Guide.....	482
Gambar 8.33	Mesin Jacquard 1300 Jarum	484
Gambar 8.34	Perbandingan antara Tegangan Lusi dengan Tinggi Mulut Lusi.....	485
Gambar 8.35	Panjang Mulut Lusi diperbesar	485
Gambar 8.36	Pembentukan Mulut Tengah.....	485
Gambar 8.37	Kombinasi Hook Jarum dan Benang Lusi..	486
Gambar 8.38	Posisi Awal Jacquard saat Peluncuran Pakan Pertama	487
Gambar 8.39	Hubungan Kartu, Jarum dan Hook pada Sistem Pengangkatan Ganda Dua Silinder	489
Gambar 8.40	Jacquard Dua Silinder tanpa Pegas	490

Gambar 8.41	Mesin Jacquard Cross Border	491
Gambar 8.42	Mesin Jacquard Veldol	492
Gambar 8.43	Mekanisme Gerakan Jacquard Dua Silinder.....	493
Gambar 8.44	Foto Mesin Jacquard Veldol	493
Gambar 8.45	Mekanisme Pengetekan Link.....	495
Gambar 8.46	Mekanisme Cam.....	496
Gambar 8.47	Mekanisme Roda Gigi	497
Gambar 8.48	Penenunan dengan Shuttle	499
Gambar 8.49	Shuttle	500
Gambar 8.50	Mekanisme Pukulan	501
Gambar 8.51	Sistem Penyisipan Pakan pada Jet Loom .	502
Gambar 8.52	Transmisi Pakan pada Rapila.....	503

DAFTAR TABEL

I

Tabel 2.1	Penilaian Serat Kapas terhadap Kehalusan	10
Tabel 4.1	Macam-macam Perbandingan Persentase Campuran.....	30
Tabel 5.1	Macam-macam Perbandingan Persentase Campuran.....	61
Tabel 5.2	Hubungan antara Tebal Kapas dengan Putaran Cone Drum	78
Tabel 5.3.	Diameter Terompet yang sesuai untuk Ukuran Sliver	121
Tabel 5.4	Setting Mesin Carding	125
Tabel 5.5	Penyetelan Jarak dan Pengaturan Waktu.....	189
Tabel 5.6	Koefisien Antihan pada Mesin Flyer	226
Tabel 5.7	Perbedaan Ring Spinning dengan Mesin Flyer.....	230
Tabel 5.8	Penyetelan Staple menurut Pabrik Suessen WST ..	239
Tabel 5.9	Twist Multiplier.....	262
Tabel 7.1	Tegangan Benang Proses Pengelosan.....	317
Tabel 7.2	Beban Cincin dalam Pengelosan	318
Tabel 7.3	Jarak Celah Slub Catcher	319
Tabel 7.4	Jarak Celah Slub Catcher	320
Tabel 7.5	Berat Jenis Serat	321
Tabel 7.6	Constanta Sudut Kerucut	367
Tabel 7.7	Traveling Distance Table.....	368
Tabel 7.8a	Pemasangan Cones pada Creel dengan Cara Penarikan	378
Tabel 7.8b	Pemasangan Cones pada Creel dengan Cara Penarikan	379
Tabel 7.9	Raport Halian	390
Tabel 7.10	Resep Benang Polyester 65%, Kapas 35 %.....	409
Tabel 7.11	Resep Benang Polyester 65%, Rayon 35 %.....	409
Tabel 8.1	Penyetelan Panjang Tali Harness	480
Tabel 8.2	Standar Berat Lingoos.....	480
Tabel 8.3	Hubungan antara Jumlah Lubang dan Nomor Comberboard	481



ISBN 978-979-060-108-6
ISBN 978-979-060-109-3

Buku ini telah dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan telah dinyatakan layak sebagai buku teks pelajaran berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 45 Tahun 2008 tanggal 15 Agustus 2008 tentang Penetapan Buku Teks Pelajaran yang Memenuhi Syarat Kelayakan untuk digunakan dalam Proses Pembelajaran.

HET (Harga Eceran Tertinggi) Rp. 29,986.00