

MEMPRODUKSI MINYAK ATSIRI BIJI PALA



DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
2003

MEMPRODUKSI MINYAK ATSIRI BIJI PALA

**Penyusun :
Omit Sumitra**

**Editor :
Ir. Soesarsono Wijandi M.Sc**

**BAGIAN PENGEMBANGAN KURIKULUM
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
2003**

KATA PENGANTAR

Salah satu tantangan pendidikan, termasuk pendidikan menengah kejuruan adalah bagaimana membuat pendidikan itu, terutama tamatannya selalu mutakhir sesuai dengan perkembangan dan tuntutan dunia kerja. Menghadapi tantangan untuk selalu menyesuaikan pendidikan dengan dunia kerja itu telah ditanggapi oleh Departemen Pendidikan Nasional, khususnya Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan (Dit Dikmenjur), Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah (Ditjen Dikdasmen) melalui berbagai kebijakan dan kegiatan termasuk upaya standarisasi kompetensi profesi dan memutakhirkan kurikulum Pendidikan Menengah Kejuruan (SMK) berdasarkan pada kompetensi (*Competency-based Curriculum*).

Kurikulum berdasarkan kompetensi yang dikembangkan juga didasarkan pada pertimbangan faktor sosial ekonomi bangsa, sehingga bersifat luwes *multi entry* dan *multy exit*. Kurikulum yang demikian itu memungkinkan peserta didik bukan hanya dapat masuk dan keluar saat- tertentu, tetapi juga setiap saat keluar telah memiliki satu atau lebih keterampilan untuk hidup (*life skills*). Salah satu sarana penting yang mutlak diperlukan untuk mencapai tujuan pendidikan tersebut adalah ketersediaan bahan ajar berupa modul untuk proses belajar dan berlatih.

Melalui bantuan Pemerintah Jerman melalui IGI dan pinjaman ADB pada tahun 2003 antara lain untuk Bidang Pertanian telah dibuat tambahan 20 modul Bidang Keahlian Budidaya Ikan, 17 modul Bidang Keahlian Budidaya Ternak dan 18 modul Bidang Keahlian THP (Agroindustri). Diharapkan agar bahan ajar modul tersebut dapat dimanfaatkan oleh siswa dan guru SMK, sehingga memberikan kontribusi pada upaya peningkatan mutu SMK Pertanian.

Jakarta,

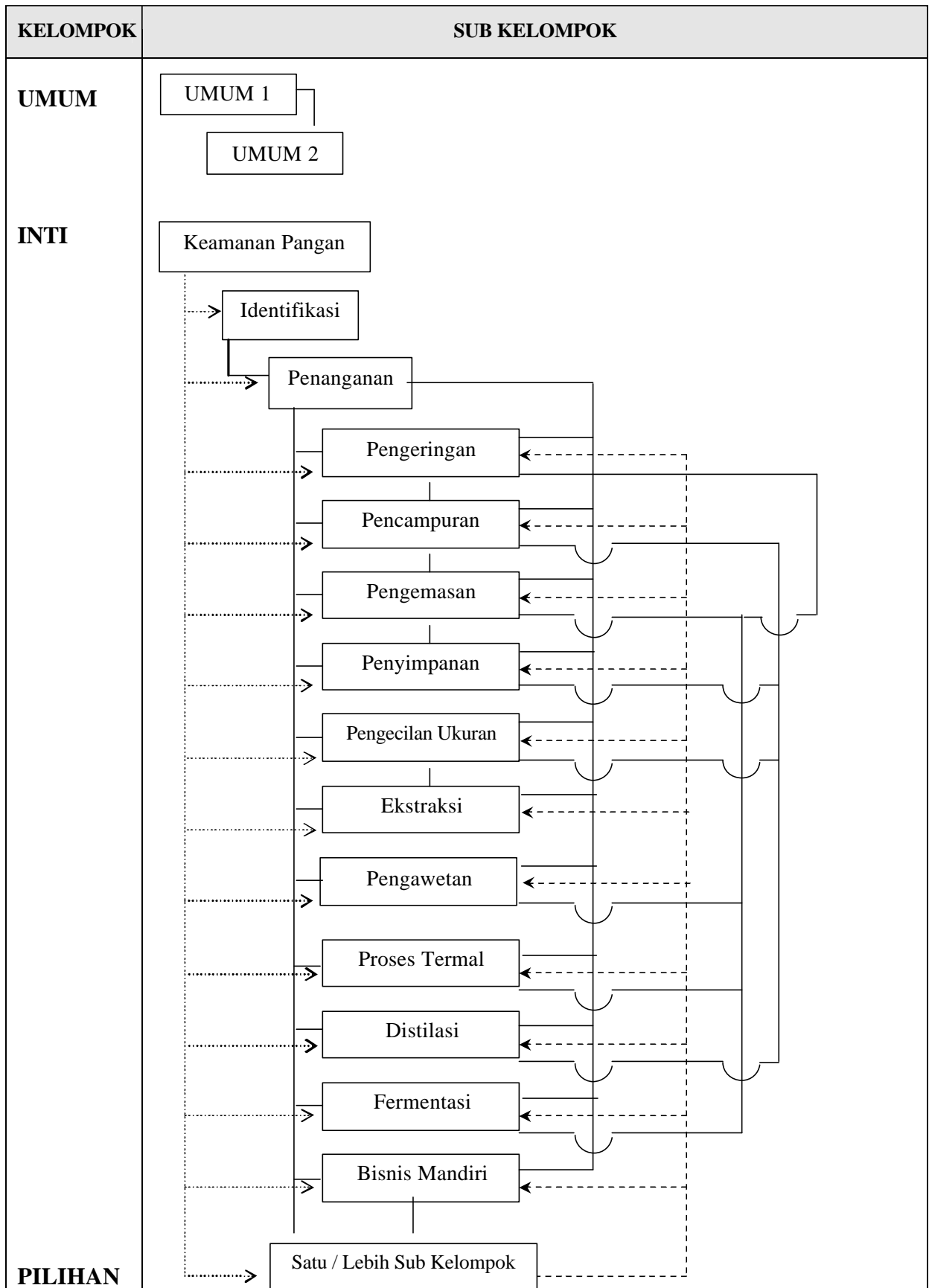
Direktur Pendidikan Menengah Kejuruan

()

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
PETA KELOMPOK DAN SUB KELOMPOK KOMPETENSI	iii
SENARAI	Viii
I. PENDAHULUAN	1
A. PRASYARAT	2
B. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	3
C. TUJUAN PEMBELAJARAN	4
D. KOMPETENSI	5
E. CEK KEMAMPUAN	9
II PEMBELAJARAN	
A. RENCANA BELAJAR SISWA	10
B. KEGIATAN BELAJAR SISWA	11
1. Mengenal dan Menangani Komoditas Minyak Atsiri	11
a. Rangkuman	20
b. Tes Formatif	21
c. Kunci Jawaban	22
d. Lembar Kerja Penangan Buah Pala untuk Ekstraksi	23
2. Melakukan Ekstraksi Cara Penyulingan Sistem Air dan Uap	26
a. Rangkuman	31
b. Tes Formatif	32
c. Kunci Jawaban	33
d. Lembar Kerja Ekstraksi Biji Pala dengan Destilasi	34
EVALUASI	38
Daftar Pustaka	44

**PETA KELOMPOK DAN SUB KELOMPOK KOMPETENSI
BIDANG KEAHLIAN THP (AGROINDUSTRI)**



**JUDUL UNIT STANDAR KOMPETENSI
BIDANG KEAHLIAN: THP (Agroindustri)**

NO	KODE INDONESIA	JUDUL UNIT STANDAR KOMPETENSI
	AGIGEN	KOMPETENSI UMUM
1	AGIGENCOM 001.A	Mengkomunikasikan Informasi Tempat Kerja
2	AGIGENMT 002.A	Menggunakan Konsep Matematis Dasar
3	AGIGENIDAG 003.A	Mengidentifikasi Bahan / Komoditas Pertanian
4	AGIGENID EQ 004.A	Mengidentifikasi Peralatan Digunakan
5	AGIGENBS 005.A	Mengumpulkan Data/Informasi Harga Bahan
6	AGIGENGMP 006.A	Mengikuti Prosedur Kerja Menjaga Praktik Pengolahan yang Baik (GMP)
7	AGIGENOHS 007.A	Mengikuti Prosedur Menjaga Kesehatan dan Keselamatan (Kerja) K3
8	AGIGENMP 008.A	Mengikuti Pemeriksaan dan Pemilahan Bahan/Produk
9	AGIGENQC 009.A	Mengikuti Prosedur Kerja Menjaga Mutu
10	AGIGENQC 010.A	Menerapkan Sistem dan Prosedur Mutu
11	AGIGENIP 011.A	Membersihkan Peralatan di Tempat
12	AGIGENSA 012.A	Membersihkan dan Sanitasi Peralatan
13	AGIGENGMP 013.A	Mengimplementasikan Prosedur Praktik Berproduksi yang Baik (GMP)
14	AGIGENOHS 014.A	Menerapkan Sistem dan Prosedur Keselamatan dan Kesehatan (K3)
15	AGIGENOHS 015.A	Memantau Penerapan Kebijakan dan Prosedur K3
	AGICOR	KOMPETENSI INTI
	AGICORFS	Kompetensi Inti untuk keamanan Pangan
16	AGICORFS 016.A	Mengikuti Prosedur Kerja Menjaga Keamanan Pangan
17	AGICORFS 017.A	Menerapkan Program dan Prosedur Keamanan Pangan
	AGICORID	Kompetensi Inti untuk Identifikasi
18	AGICORIDFL 018.A	Mengidentifikasi Bahan/Komoditas Curai
19	AGICORIDNF 019.A	Mengidentifikasi Bahan/Komoditas Noncurai
20	AGICORIDVG 020.A	Mengidentifikasi Bahan/Komoditas Sayuran Segar
21	AGICORIDFW 021.A	Mengidentifikasi Bahan/Komoditas Bunga Segar
22	AGICORIDFR 022.A	Mengidentifikasi Bahan/Komoditas Buah-buahan Segar
23	AGICORIDAN 023.A	Mengidentifikasi Bahan/Komoditas Hasil Ternak
24	AGICORIDFS 024.A	Mengidentifikasi Bahan/Komoditas Ikan
25	AGICORIDBY 025.A	Mengidentifikasi Bahan/Komoditas Hasil Samping
	AGICORHD	Kompetensi Inti untuk Penanganan
26	AGICORHDMN 026.A	Melaksanakan Tugas Penanganan secara Manual
27	AGICORHDRM 027.A	Memproses Awal (Pre-process) Bahan Mentah
28	AGICORHDHR 028.A	Menerima dan Mempersiapkan Bahan
29	AGICORHDHC 029.A	Memilah dan Membersihkan

NO	KODE INDONESIA	JUDUL UNIT STANDAR KOMPETENSI
30	AGICORHDHP 030.A	Menangani dan Menumpuk/Menimbun Bahan
31	AGICORHDHS 031.A	Mengemas dan Menyimpan Bahan
	AGICORDR	Kompetensi Inti untuk Pengeringan
32	AGICORDRDO 032.A	Mengoperasikan Proses Pengeringan
33	AGICORDRDN 033.A	Mengoperasikan Pengeringan Alami
34	AGICORDRDA 034.A	Mengoperasikan Pengeringan Buatan
35	AGICORDRDE 035.A	Mengoperasikan Proses Evaporasi
36	AGICORDRDC 036.A	Mengoperasikan Pengeringan Modifikasi Udara
37	AGICORDRFD 037.A	Mengoperasikan Pengeringan Beku
	AGICORMX	Kompetensi Inti untuk Pencampuran
38	AGICORMXMB 038.A	Mempersiapkan Campuran Dasar
39	AGICORMXMW 039.A	Mencampur Bahan Basah/Semi Basah
40	AGICORMXMB 040.A	Mencampur Bahan Kering
41	AGICORMXMM 041.A	Memilih Bahan, Cara dan Peralatan Pencampuran
	AGICORPK	Kompetensi Inti untuk Pengemasan
42	AGICORPKPN 042.A	Mengidentifikasi Bahan Kemasan Alami
43	AGICORPKPA 043.A	Mengidentifikasi Bahan Kemasan Buatan
44	AGICORPKPM 044.A	Memilih Cara, Bahan Kemasan dan Alat Pengemasan Manual
45	AGICORPKPM 045.A	Mengemas Secara Manual
46	AGICORPKPO 046.A	Mengoperasikan Proses Pengemasan
47	AGICORPKPC 047.A	Menerapkan Prinsip Pengemasan Komoditas Pertanian
48	AGICORPKPE 048.A	Memilih Cara, Bahan Kemasan dan Alat Pengemasan Masinal
49	AGICORPKPS 049.A	Mengoperasikan Proses Pada Sistem Pengemasan
50	AGICORPKGD 050.A	Membuat Desain Grafis Kemasan
	AGICORST	Kompetensi Inti untuk Penyimpanan
51	AGICORSTSO 051.A	Mengoperasikan Proses Penyimpanan
52	AGICORSTSP 052.A	Menentukan Cara dan Peralatan Perlakuan Prapenyimpanan Dingin
53	AGICORSTSD 053.A	Mengidentifikasi dan Memantau Serangan Rodenta Gudang
54	AGICORSTSD 054.A	Mengendalikan Hama Tikus/Rodenta Gudang
55	AGICORSTSI 055.A	Mengidentifikasi dan Memantau Serangan Serangga/Tungau Gudang
56	AGICORSTSF 056.A	Mengidentifikasi Cendawan dan Serangannya pada Komoditas/ Produk
57	AGICORSTSN 057.A	Menentukan Cara dan Peralatan Penyimpanan Alami
	AGICORZR	Kompetensi Inti untuk Pengecilan Ukuran

NO	KODE INDONESIA	JUDUL UNIT STANDAR KOMPETENSI
58	AGICORZRZC 058.A	Melakukan Proses Pemotongan
59	AGICORZRZL 059.A	Melakukan Proses Pengirisan
60	AGICORZRZO 060.A	Melakukan Proses Pencacahan
61	AGICORZRZS 061.A	Melakukan Proses Pamarutan
62	AGICORZRZM 062.A	Melakukan Proses Penggilingan
63	AGICORZRZG 063.A	Mengoperasikan Proses Grinding
	AGICOREX	Kompetensi Inti untuk Ekstraksi
64	AGICOREXSL 064.A	Melakukan Proses Ekstraksi Padat-Cair
65	AGICOREXLL 065.A	Melakukan Proses Ekstraksi Cair-Cair
	AGICORDT	Kompetensi Inti untuk Distilasi
66	AGICORDTDW 066.A	Melakukan Distilasi Biasa
67	AGICORDTWD 067.A	Melakukan Distilasi Uap
68	AGICORDTVD 068.A	Melakukan Distilasi Tekanan Rendah
	AGICORFT	Kompetensi Inti untuk Fermentasi
69	AGICORFTFO 069.A	Mengoperasikan Proses Fermentasi
70	AGICORFTID 070.A	Mengidentifikasi Bahan, Cara dan Peralatan Fermentasi
71	AGICORFTSF 071.A	Mengoperasikan Proses Fermentasi pada Media Padat
72	AGICORFTLF 072.A	Mengoperasikan Proses Fermentasi pada Media Cair
	AGICORBS	Kompetensi Inti untuk Bisnis Mandiri
73	AGICORBSBI 073.A	Mengumpulkan Berbagai Data/ Informasi Bisnis
74	AGICORBSBO 074.A	Mengevaluasi Diri dan Menentukan Jenis Bisnis akan Digarap
75	AGICORBSSM 075.A	Mengadakan/Membeli Stok Bahan Baku dan Bahan Lain
76	AGICORBSPD 076.A	Mengoperasikan Proses Produksi
77	AGICORBSBP 077.A	Mengemas dan Menyiapkan Produk untuk Dipasarkan
78	AGICORBSBD 078.A	Menyiapkan Berbagai Dokumen untuk Laporan Bisnis
79	AGICORBSBE 079.A	Menyiapkan Dokumen untuk Evaluasi Bisnis
	AGIOPT	KOMPETENSI PILIHAN
80	AGIOPTFTPB 080.A	Berpartisipasi secara Efektif di Pabrik Rerotian
81	AGIOPTFPMX 081.A	Melakukan Proses Pencampuran Bahan Adonan
82	AGIOPTFTDG 082.A	Mengoperasikan Proses Pembentukan Adonan
83	AGIOPTFTFP 083.A	Melakukan Proses Pengembangan Akhir dan Pemanggangan Roti
84	AGIOPTFTBK 084.A	Melakukan Proses Produksi Roti
85	AGIOPTEXSL 085.A	Melakukan Proses Produksi Pati
86	AGIOPTEXNM 086.A	Melakukan Proses Ekstraksi Minyak Biji Pala
87	AGIOPTXVVG 087.A	Melakukan Proses Membuat Susu Kedelai

NO	KODE INDONESIA	JUDUL UNIT STANDAR KOMPETENSI
88	AGIOPTFTNC 088.A	Memproduksi Nata de Coco
89	AGIOPTFTTP 089.A	Melakukan Proses Membuat Tempe
90	AGIOPTFTVG 090.A	Memproduksi Asinan Sayuran
91	AGIOPTPRAN 091.A	Memproduksi Teri Medan
92	AGIOPTPRAN 092.A	Memproduksi Telur Asin
93	AGIOPTPRDR 093.A	Memproduksi Pisang Sale
94	AGIOPTPRFR 094.A	Memproduksi Manisan Buah
95	AGIOPTPRFRI 095.A	Memproduksi Selai Buah (Jam)
96	AGIOPTZRZB 096.A	Melakukan Proses Penghancuran
97	AGIOPTZRZG 097.A	Melakukan Proses Produksi Tepung
98	AGIOPTZRZP 098.A	Mengoperasikan Proses Pelleting
99	AGIOPTBSBD 099.A	Menyerahkan Konsep Laporan Kepada Pihak Berkepentingan
100	AGIOPTBSBK 100.A	Membuat Laporan Teknis dan Keuangan Bisnis Mandiri
101	AGIOPTBSBR 101.A	Melakukan Persiapan untuk Presentasi
102	AGIOPTBSBBR 102.A	Melakukan Presentasi Laporan dan Mencatat Umpan Balik

Keterangan: Unit Kompetensi untuk kelompok Proses Termal dan Pengawetan belum tercantum karena baru diusulkan pada saat Lokakarya Nasional.

SENARAI

<i>Disk mill</i>	: Mesin penghancur/pengecil ukuran yang bekerja dengan sistim gesekan
<i>Ekstraksi</i>	: Pemisahan dan pengambilan minyak atsiri dari bahan mentahnya
<i>Flavoring agent</i>	: Penguat aroma
<i>Florentine flask</i>	: Alat penampung kondensat yang dapat memisahkan antara minyak dan air
<i>Home industri</i>	: Industri rumahan
Komoditas curai	: Komoditas yang curai seperti kedelai, kacang tanah dan beras
<i>Kondensat</i>	: Hasil kondensasi berupa air dan minyak
<i>Kondensor</i>	: Alat yang berbentuk bak yang didalamnya terdapat pipa spiral yang berfungsi mengubah uap menjadi cair
Lamporan	: Lantai jemur terbuat dari tembok semen
<i>Logsheet</i>	: Lembar uraian
Minyak atsiri	: Minyak eteris/minyak terbang yang dihasilkan oleh tanaman terdapat dalam sel glanular dan terbentuk dalam pembuluh resin.
<i>Pressing</i>	: Pemberiann tekanan pada bahan sehingga cairan akan terpisah dari bahan
S N I	: Standar Nasional Indonesia
<i>Spesifik</i>	: Bersifat khusus tentang (volume, bobot, ukuran)
<i>Steam distillation</i>	: Penyulingan dengan menggunakan uap panas
<i>Volatile oil</i>	: Minyak yang mudah menguap
<i>Water & steam distillation</i>	: Penyulingan dengan menggunakan air dan uap
<i>Water distilation</i>	: Destilasi dengan menggunakan air
<i>Working table</i>	: Meja untuk tempat melaksanakan pekerjaan (meja kerja)

I. PENDAHULUAN

Salah satu komoditas yang dianggap mempunyai nilai ekonomi tinggi dan tidak rowa serta mudah diusahakan adalah tanaman penghasil minyak atsiri antara lain sereh wangi, akar wangi, nilam, cengkeh, dan pala. Ditinjau dari segi pengolahan minyaknya maka hanya dengan menggunakan peralatan sederhana dan murah serta tidak memerlukan keahlian mendalam, pengolahan minyak tersebut dapat dilakukan oleh semua kalangan.

Penerapan kegiatan pengolahan minyak atsiri diharapkan dapat meningkatkan pemanfaatan lahan kosong, menyerap tenaga kerja, meningkatkan nilai jual komoditas penghasil minyak atsiri yang sekaligus dapat meningkatkan pendapatan. Minyak atsiri dari tanaman dapat berasal dari batang misalnya kulit cendana, masoi; dari daun misalnya cengkeh, sereh wangi, nilam; dari akar misalnya akar wangi; dari bunga misalnya cengkeh, kenanga dan dari buah misalnya pala. Minyak atsiri pada umumnya diekstraksi dengan 4 macam, yaitu metode penyulingan, pressing, ekstraksi dengan pelarut menguap dan ekstraksi dengan lemak padat Untuk minyak atsiri yang berasal dari daun, akar dan kuli batang baik diekstraksi dengan cara penyulingan (*distillation*). Metode penyulingan dapat dilakukan dengan tiga sistem penyulingan yaitu dengan penyulingan air (*water distillation*), penyulingan dengan air dan uap (*water and steam distillation*) dan penyulingan dengan uap (*steam distillation*).

Isi modul ini menjelaskan tentang penyulingan dengan uap air. Cara ini cukup baik, karena membutuhkan peralatan sederhana, biaya pembuatannya cukup rendah dan dapat dipergunakan secara luas untuk mengekstraksi minyak daun cengkeh, bunga cengkeh, akar wangi, daun nilam, daun sereh, daun kayu putih, buah pala serta daun pala. Penyulingan sistem air dan uap dapat diterapkan dan dikembangkan, baik dalam skala rumahan (*home industry*) maupun dalam skala industri besar. Penerapan dalam skala kecil dapat dilakukan di sekolah dengan biaya rendah dan peralatan sederhana. Modul ini diharapkan meningkatkan pengetahuan teknis dan ketrampilan praktis bagi peserta diklat dalam hal pengusahaan minyak atsiri skala kecil dan nantinya dapat dikembangkan dalam penerapan sistem industri skala yang lebih besar Peserta diklat setelah selesai mempelajari modul ini akan mempunyai kompetensi pengetahuan dan penanganan bahan baku, peralatan ekstraksi, terampil melakukan ekstraksi penyulingan menggunakan sistem uap air untuk minyak atsiri khususnya biji pala.

A. PRASYARAT

Untuk memudahkan peserta diklat di dalam memahami unit modul ini, maka sebaiknya telah memahami terlebih dahulu :

1. Menangani komoditas curai dan nir curai .
2. Mengidentifikasi komoditas, cara dan alat ekstraksi
3. Melakukan operasi ekstraksi padatan terlarut

B. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Modul ini merupakan modul untuk mencapai Kompetensi Pilihan menyangkut kegiatan Proses Ekstraksi Minyak Biji Pala, terdiri dari beberapa Kegiatan Belajar yang secara total memerlukan 4 hari untuk kegiatan /kerja fisik

a. Petunjuk Bagi Peserta Diklat

1. Modul ini disusun sebanyak 2 unit pembelajaran yang saling berkaitan. Peserta diklat diwajibkan mampu menguasai masing - masing unit pembelajaran tersebut secara mandiri.
2. Unit pembelajaran 1 tentang menangani komoditas minyak atsiri
3. Unit pembelajaran 2 tentang ekstraksi cara penyulingan menggunakan uap air
4. Setelah mampu menguasai modul ini, peserta diklat dapat mengajukan rencana pre konsultasi kepada instruktur (*asesor internal*) dalam rangka sertifikasi.
5. Rundingkan dengan instruktur waktu pelaksanaan penilaian keterampilan, sampai peserta diklat mendapat pengakuan *kompeten melakukan ekstraksi minyak atsiri cara penyulingan dengan uap air..*

b. Petunjuk Bagi Instruktur

1. Mewajibkan instruktur mempersiapkan atau mengusahakan ketersediaan bahan baku dan bahan tambahan maupun peralatan yang diperlukan.
2. Membagi kelompok kerja untuk para peserta diklat sehingga memudahkan dalam pelaksanaan kegiatan sebelum melakukan pengolahan minyak atsiri secara mandiri.
3. Demonstrasikan kegiatan pembuatan minyak atsiri setiap unit pembelajaran sehingga pada tahapan berikutnya peserta diklat dapat melakukan secara

mandiri. Instruktur seyogyanya *kompeten* . Datangkan instruktur tamu dari industri minyak atsiri setempat apabila mengalami kesulitan

4. Instruktur memberikan kesempatan kepada peserta diklat untuk melakukan pengulangan setiap unit pembelajaran Fase pertama dilakukan dalam kelompok besar, selanjutnya jumlah kelompok diperkecil dan akhirnya peserta diklat mampu melakukan kegiatan *one man one job* sesuai unjuk kerja standar industri..
5. Instruktur merencanakan proses penilaian meliputi kegiatan merencanakan penilaian, mempersiapkan peserta, menyelenggarakan penilaian dan meninjau ulang penilaian.
 - a. **Tahap merencanakan penilaian** : instruktur perlu mengidentifikasi konteks dan tujuan bagi penilaian, mengidentifikasi bukti apa yang diperlukan, memilih metoda dan mengembangkan alat-alat penilaian, membangun sebuah prosedur pengumpulan bukti dan mengorganisir penilaian.
 - b. **Tahap mempersiapkan peserta**: identifikasi dan jelaskan tujuan penilaian, membahas unit yang sedang dinilai dan memastikan bahwa peserta diklat mengerti, membahas kebijakan apa saja yang relevan untuk memastikan peserta mengerti implikasinya, mengidentifikasi kesempatan mengumpulkan bukti, memastikan peserta diklat mengerti tentang kriteria unjuk kerja.
 - c. **Tahap menyelenggarakan penilaian**: instruktur perlu mengumpulkan bukti, membuat keputusan penilaian, mencatat hasil dan memberikan umpan balik penilaian kepada peserta.
 - d. **Tahap meninjau ulang penilaian** : instruktur perlu meninjau ulang metode dan prosedur dengan orang yang relevan termasuk peserta diklat, mengusulkan perubahan sesuai dengan prosedur.
 - e. **Format penilaian** : format penilaian dibuat oleh instruktur dengan mengacu kepada contoh yang terdapat pada lembar evaluasi dan dapat disesuaikan dengan kondisi pelaksanaan di sekolah masing-masing.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari modul ini peserta diklat mampu :

A. Aspek Pengetahuan

- ? Mengenal dan memahami pengetahuan bahan baku dan teknik proses dalam penyulingan minyak atsiri.
- ? Mengenal berbagai jenis dan prinsip kerja peralatan untuk penyulingan minyak atsiri.

B. Aspek Sikap

- ? Melakukan Sanitasi peralatan dan lingkungan kerja
- ? Menerapkan Higiene Personalia
- ? Melaksanakan cara berproduksi yang baik

C. Aspek Keterampilan

- ? Disiplin, tanggap dan cekatan dalam bekerja
- ? Mengoperasikan peralatan penyulingan minyak atsiri.
- ? Melakukan perlakuan pendahuluan pada bahan sebelum penyulingan
- ? Mengidentifikasi titik kritis yang perlu diperhatikan dalam tahapan pembuatan dan mengekstraksi minyak atsiri cara penyulingan.
- ? Menguji mutu minyak atsiri hasil penyulingan secara organoleptik

D. KOMPETENSI MEMPRODUKSI MINYAK ATSIRI

Kode Unit : AGIOPTXNM1B	
Judul Unit : Melakukan Ekstraksi Minyak Atsiri Biji Pala	
Uraian Unit : Unit ini merupakan unit kompetensi pilihan yang menunjukkan kemampuan seseorang untuk mengekstraksi minyak atsiri dengan cara destilasi air dan uap , baik sebagai orang yang ingin membuat minyak atsiri sendiri (bisnis mandiri) ataupun sebagai karyawan bagian produksi di industri penyulingan minyak atsiri.	
Sub Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja
1. Memilih dan menangani bahan untuk proses produksi	1.1. Jenis dan jumlah kebutuhan bahan baku untuk satu periode proses tersusun 1.2. Faktor mutu untuk bahan baku telah terukur 1.3. Bahan baku dipastikan tersedia untuk memenuhi persyaratan produksi
2. Memilih dan menyiapkan peralatan produksi	2.1. Peralatan ekstraksi minyak biji pala telah disiapkan 2.2. Persyaratan kebersihan dan status peralatan teridentifikasi dan siap 2.3. Jenis dan fungsi alat produksi telah dikuasai 2.4. Komponen peralatan yang terkait dicocokkan dan disesuaikan dengan kebutuhan proses produksi 2.5. Parameter proses dan operasi yang diperlukan memenuhi persyaratan keselamatan dan produksi 2.6. Pemeriksaan <i>Pre-start</i> dilaksanakan sebagaimana diperlukan oleh kebutuhan tempat kerja 2.7. Peralatan penjemur dan penyuling dan alat bantu lain dioperasikan sesuai SOP alat.
3. Mengendalikan proses dan menilai mutu hasil	3.1 Proses produksi dijalankan sesuai dengan persyaratan perusahaan dan kapasitas yang diperlukan 3.2 Titik pengendalian dimonitor untuk konfirmasi bahwa kinerja proses berada pada kendali sesuai dengan spesifikasi. 3.3 Proses ekstraksi minyak biji pala mencapai spesifikasi dan dipertahankan sesuai persyaratan produksi 3.4 Proses produksi siap dioperasikan sesuai dengan kapasitas yang telah

	<p>diperhitungkan</p> <p>3.5 Proses produksi dapat dilanjutkan bila mutu sesuai kriteria mutu.</p> <p>3.6 Kinerja peralatan, proses dan produk serta penyimpangannya diidentifikasi, dipastikan, dan/atau dilaporkan</p> <p>3.7 Proses produksi dihentikan sesuai dengan tata cara (prosedur) perusahaan.</p> <p>3.8 Limbah hasil dikumpulkan, ditangani atau didaur ulang sesuai dengan tata cara, manajemen limbah yang diterapkan perusahaan.</p> <p>3.9 Menyimpan hasil produksi pada tempat higienis sebelum dikemas</p> <p>3.10 Informasi proses dicatat pada borang yang disesuaikan</p> <p>3.11 Produk hasil / hasil dari proses di luar spesifikasi dikenali, diperbaiki dan atau dilaporkan untuk mempertahankan proses agar sesuai spesifikasi.</p> <p>3.12 Tempat kerja dirawat sesuai dengan standar pemeliharaan tempat kerja</p>
4. Mengemas hasil produksi sesuai spesifikasi yang ditentukan	<p>4.1. Menyiapkan tempat pengemasan yang dipersyaratkan</p> <p>4.2 Mengemas harus disesuaikan dengan tera yang diharapkan</p> <p>4.3. Hasil kemasan telah memenuhi standar yang diterapkan.</p>
5. Menghitung biaya	<p>5.1. Komponen biaya proses ekstraksi minyak disusun.</p> <p>5.2. Satuan harga bahan dan utilitas untuk ekstraksi minyak disiapkan.</p> <p>5.3. Biaya untuk ekstraksi minyak telah dihitung</p>

Persyaratan Unjuk Kerja

1. Konteks Unit Kompetensi

Unit kompetensi ini untuk proses produksi suatu agroindustri khususnya terkait dengan prasyarat kompetensi pekerjaan mengekstraksi minyak biji pala.

2. Kebijakan/Prosedur Tersedia

Berbagai prosedur kerja yang berkaitan dengan produk minyak biji pala antara lain :

- a. Informasi proses yang ditempatkan dalam ruangan (*work place information*) yang meliputi SOP.
- b. Spesifikasi dan jadwal tersedia.
- c. *Loog Book*
- d. *Job deskripsi*
- e. Manual spesifikasi/mutu bahan baku dan produk
- f. K3
- g. Peraturan dan tata tertib di perusahaan yang bersangkutan

3. Peralatan dan Fasilitas Yang Diperlukan

- a. Peralatan yang berkaitan dengan proses produksi seperti alat pengupas, alat penampung, alat penyuling, alat penjemur, alat pengemas, *working table* dan alat penunjang harus tersedia. Disamping itu fasilitas seperti ruangan yang memadai, penyediaan sarana kebersihan, kenyamanan perlu mendapat perhatian.
- b. Perlengkapan spesifik, fasilitas dan berbagai bahan terkait yang diperlukan sesuai kekhususan produk harus tersedia dan siap digunakan.

Acuan Penilaian

1. Prosedur penilaian

Unit ini harus dinilai melalui :

- ? Peragaan keterampilan - keterampilan praktek baik di tempat kerja maupun dalam bentuk simulasi dimana disediakan perlengkapan minimum yang diperlukan.
- ? Penilaian kemampuan penunjang, berupa jawaban terhadap pertanyaan - pertanyaan lisan dan tertulis yang standar.
- ? Untuk standar kompetensi di tempat kerja, penilaian lain yang dianggap perlu dapat dilakukan, antara lain laporan pihak ketiga, dan kajian terhadap buku catatan laboratorium, dan laporan peserta

2. Persyaratan Awal atau kaitan dengan Unit Kompetensi lain

Unit ini memerlukan pengetahuan komoditas nabati, khususnya tumbuhan yang menghasilkan minyak, penanganan bahan baku, melakukan destilasi air dan uap dan melakukan ekstraksi minyak biji pala

3. Pengetahuan, Keterampilan dan Sikap Penunjang

Berbagai pengetahuan dan keterampilan penunjang diperlukan untuk dapat melaksanakan unit kompetensi ini, antara lain :

- ? Pengetahuan/keterampilan mengenali secara umum berbagai jenis komoditas tumbuhan penghasil minyak..
- ? Pengetahuan/keterampilan mengoperasikan peralatan
- ? Pengetahuan/keterampilan menghitung mengupas, menjemur, menyuling, menyimpan, mengemas dan menentukan titik kritis pada akhir proses.
- ? Pengetahuan/pemahaman tentang K3, kebersihan, dan SOP terkait yang berlakunya untuk bahan yang diolah
- ? Memiliki sikap mental positif antara lain disiplin, jujur, rasa tanggung jawab, kreatifitas dan improvisasi
- ? Mencatat dan membuat laporan

4. Aspek Kritis Penilaian

Aspek lain dapat dipertimbangkan seperti laporan kerja yang berkaitan dengan unit ini, laporan pihak ketiga, buku catatan tempat kerja/*pilot plant*/laboratorium, *logshet*, atau pengalaman obyektif (dapat dibuktikan) lainnya dari peserta.

E. CHEK KEMAMPUAN PESERTA DIKLAT

Isilah kotak di sebelah pertanyaan berikut dengan memberi tanda " v " jika jawaban " Ya "

No	PERTANYAAN	YA	TIDAK
1.	Apakah anda dapat menyebutkan komoditas pertanian penghasil minyak atsiri ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Apakah anda bisa menjelaskan pengertian minyak atsiri ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Apakah anda dapat menjelaskan fungsi minyak atsiri bagi tanaman dan industri ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Apakah anda dapat menjelaskan 4 macam cara ekstraksi minyak atsiri ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Apakah anda dapat menjelaskan tiga sistem penyulingan minyak atsiri ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Apakah anda dapat menyebutkan keuntungan dan kerugian tiga sistem penyulingan tersebut ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Apakah anda dapat menjelaskan langkah kerja menggunakan uap air ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Apakah anda dapat menyebutkan rendemen berbagai komoditas yang diekstraksi dengan cara penyulingan ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Apakah anda mengetahui tentang titik kritis yang perlu diperhatikan dalam tahapan pembuatan Minyak Atsiri ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Apakah anda dapat menjelaskan keselamatan kerja selama mengoperasikan peralatan destilasi ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Apakah anda dapat menguji mutu berdasarkan SNI yang berlaku ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bila jawaban Anda adalah "Ya" untuk semua pertanyaan, maka disarankan mengikuti uji kompetensi untuk meraih sertifikasi **Kompeten Memproduksi Minyak Atsiri Cara Destilasi Air dan Uap.**

II. PEMBELAJARAN

A. Rencana Belajar Peserta Diklat

Kompetensi :

Sub Kompetensi :

Jenis kegiatan	Tanggal / bulan	Waktu	Tempat belajar	Alasan perubahan	Tanda tangan instruktur

Sub Kompetensi :

Jenis kegiatan	Tanggal / bulan	Waktu	Tempat belajar	Alasan perubahan	Tanda tangan instruktur

Sub Kompetensi :

Jenis kegiatan	Tanggal / bulan	Waktu	Tempat belajar	Alasan perubahan	Tanda tangan instruktur

B. KEGIATAN BELAJAR

1. MENGENAL DAN MENANGANI KOMODITAS PENGHASIL MINYAK ATSIRI

a. Tujuan Pembelajaran

- ? Mengenal berbagai komoditas penghasil minyak atsiri
- ? Dapat menangani perlakuan pendahuluan bahan sebelum diekstraksi
- ? Dapat melakukan ekstraksi minyak dengan sistim air dan uap.

b. Uraian Materi

Minyak atsiri dikenal juga dengan nama minyak eteris atau minyak terbang (*essential oil, volatil oil*) dihasilkan oleh tanaman. Minyak tersebut mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, mempunyai rasa getir (*pungent taste*), berbau wangi sesuai dengan bau tanamannya, umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air.

Dalam tanaman, minyak atsiri mempunyai 3 fungsi, yaitu :

- ? Membantu proses penyerbukan dengan menarik beberapa jenis serangga atau hewan
- ? Mencegah kerusakan tanaman oleh serangga atau hewan
- ? Sebagai cadangan makanan dalam tanaman .

Minyak atsiri dalam industri digunakan untuk pembuatan kosmetik, parfum, *antiseptik*, obat-obatan, "*flavoring agent*" dalam bahan pangan atau minuman dan sebagai pencampur rokok kretek. Minyak atsiri merupakan salah satu hasil sisa dari proses metabolisme dalam tanaman yang terbentuk karena reaksi antara berbagai persenyawaan kimia dengan adanya air. Minyak atsiri disintesa dalam sel glanular pada jaringan tanaman dan ada juga yang terbentuk dalam pembuluh resin (*resin duct*), misalnya minyak terpentin dari pohon pinus.

Tanaman penghasil minyak atsiri diperkirakan berjumlah 150 - 200 spesies tanaman yang termasuk famili Pinaceae, Labiateae, Compositae, Lauraceae, Myrtaceae, dan Umbelliferaceae. Minyak atsiri dapat bersumber pada setiap bagian tanaman yaitu dari daun, bunga, buah, biji, batang atau kulit dan akar atau rhizome.

Tabel 1. Minyak Atsiri yang Berasal dari Daun Tanaman

Nama Minyak	Tanaman Penghasil	Negara Asal
<i>Citronella</i> (sereh)	<i>Cymbopogo nardus R.</i>	Ceylon
<i>Patchouly</i> (nilam)	<i>Pogostemon cablin benth</i>	Malaysia
<i>Cajuput</i> (kayu putih)	<i>Melaleuca leudendron L.</i>	Indonesia
<i>Bay</i>	<i>Pimenta ocris</i>	Dominika
<i>Cassia</i>	<i>Cinnamomum cassia L.</i>	China
<i>Cedar leaf</i>	<i>Thuja accidentalis</i>	Vermont
<i>Eucalyptus</i>	<i>Eucalyptus sp.</i>	Australia, Uruguay
<i>Lemon grass</i>	<i>Cymbopogon citratus</i>	Madagaskar, Goutemala
<i>Cherry laurel</i>	<i>Prunus laurocerasus L.</i>	Prancis

Tabel 2. Minyak Atsiri yang Berasal dari Bunga Tanaman

Nama Minyak	Tanaman Penghasil	Negara Asal
<i>Cananga</i> (kenanga)	<i>Canana odorata</i> Hook	Indonesia
<i>Champaka</i> (cempaka)	<i>Michelia champaca</i> L.	Madagaskar, Filipina
Clove (cengkeh)	<i>Caryophyllus aromaticus</i> L.	Zanzibar, Madagaskar, Indonesia
<i>Basil</i>	<i>Ocimum basilieum</i>	Madagaskar
<i>Chamoomile</i>	<i>Matricaria chamomila</i> L.	Jerman, Hongaria
<i>Lavandin</i>	<i>Lavandula vera</i> D.C	Perancis
<i>Levender</i>	<i>Lavandula officinalis</i> Chaix	Perancis, Rusia
<i>Marjoram</i>	<i>Origanum majorana</i> L.	Perancis, Afrika
<i>Rose</i> (mawar)	<i>Rose alba</i> L.	Bulgaria, Turki
<i>Rosemary</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Tunisia
<i>Sage</i>	<i>Salvia scalera</i> L.	Rusia, Prancis

Tabel 3. Minyak Atsiri yang Berasal dari Biji Tanaman

Nama Minyak	Tanaman Penghasil	Negara Asal
<i>Caraway</i>	<i>Carum carvi</i>	Belanda, Rusia
<i>Cardamom</i>	<i>Elettaria cardamomum</i>	India
<i>Carrot seed</i> (wortel)	<i>Daucus carota</i> L.	Amerika, Eropa
<i>Celery seed</i> (seledri)	<i>Apium graveolen</i> L.	Inggris, India
<i>Croton</i>	<i>Croton triglium</i> L.	India, Ceylon
<i>Cumin</i>	<i>Cuminum cyminum</i> L.	Maroko, India
<i>Dill</i>	<i>Antherium graveolans</i>	Eropa Tengah

Tabel 4. Minyak Atsiri yang Berasal dari Kulit Buah atau Buah Tanaman

Nama Minyak	Tanaman Penghasil	Negara Asal
<i>Juniper</i>	<i>Juniperus communis</i>	Hongaria, California.
<i>Lemon</i> (sitrun)	<i>Citrus medica</i> L.	California
<i>Pepper</i> (lada)	<i>Piper nigrum</i> L.	Ceylon, Cina, Madagaskar
<i>Pimenta</i>	<i>Pimenta officinalis</i> Lindley	Jamaika, Inggris
<i>Vanilla</i> (vanili)	<i>Vanila planifolia</i>	-
<i>Coriander</i> (ketumbar)	<i>Carandum sativum</i> L.	Eropa tengah
<i>Anise</i> (adas)	<i>Pimpinella anisum</i> L.	Rusia, Eropa
<i>Grape fruit</i>	<i>Citrus decumana</i> L.	Florida, Teksas
<i>Fennel</i>	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Eropa tengah, Rusia`

a). Mengenal Komoditas Penghasil Minyak Atsiri Unggulan

Minyak atsiri dikenal juga dengan nama minyak eteris atau minyak terbang (*essential oil, volatil oil*). Diperoleh dari akar, batang, daun, bunga tanaman dengan cara mengekstraksi. Minyak atsiri mempunyai sifat-sifat mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, mempunyai rasa getir, berbau wangi sesuai tanaman penghasilnya, umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air. Dalam modul ini disajikan profil komoditas minyak atsiri unggulan yang memungkinkan dapat dikembangkan di sekolah

1) Cengkeh (*Eugenia aromatica*)



Tanaman cengkeh merupakan salah satu penghasil minyak atsiri yang dapat diperoleh dari seluruh bagian tanamannya terutama dari daun segar, daun gugur dan bunga. Kadar minyak dari daun gugur berkisar antara 1%, sedangkan dalam bunga 15-16%. Selain bunga kering sebagai hasil utama, maka daun gugur dapat dimanfaatkan untuk dijadikan minyak dengan cara penyulingan.

2) Akar Wangi (*Vetivera zizanioides*)



Tanaman akar wangi merupakan tanaman penghasil minyak akar wangi (*vetiver oil*) yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik pada tanah dengan ketinggian antara 1000 - 2000 meter dari permukaan laut dengan produksi 15 - 30 ton per tahun. Kadar minyak dalam akar wangi berkisar 1 - 1,5 % sehingga jumlah produksi minyak akar wangi 150kg - 300 kg per hektar per tahun. Perlu diketahui bahwa jika ditinjau dari segi agronomi, sosial ekonomi dan teknis, maka pertanaman akar wangi mudah diusahakan oleh masyarakat sekitar, dengan umur panen 9 - 12 bulan.

3) Nilam (*Pogostemon cablin*)



Tanaman nilam merupakan tanaman penghasil minyak nilam yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Tanaman ini tumbuh dengan baik pada ketinggian tanah antara 0 - 1000 m dengan produksi 10 - 20 ton daun layu per hektar per tahun dengan periode 3 - 4 panen per tahun. Tanaman ini perlu diperbaharui setiap 5 - 7 tahun sekali. Minyak yang dihasilkan berkisar antara 100 - 200 kg minyak per hektar per tahun

4) Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus*)



Tanaman sereh wangi merupakan tanaman penghasil minyak sereh wangi. Minyaknya dapat diperoleh dari bagian daun dengan rendemen 0,8 - 1 persen dari daun basah. Tanaman ini tumbuh baik dari dataran rendah sampai 1000 meter dari permukaan laut, tetapi daerah optimum adalah 250 meter di atas permukaan laut.

Pertumbuhan serih wangi kurang baik pada tanah yang berat (liat) dan tanah berkapur. Disamping itu keadaan air tanah yang dekat ke permukaan tanah tidak dikehendaki, sehingga perlu adanya drainase yang baik, berupa parit - parit atau saluran pembuangan air. Produksi tanaman berkisar antara 15 - 20 ton per hektar pertahun dengan kadar minyak 0,8 - 1 persen dan pemanenan dapat dimulai setelah berumur 6 bulan dan periode panen selanjutnya berkisar antara 70 - 75 hari sekali dalam musim hujan dan tiap 80 - 90 hari pada musim kemarau.

5) Pala (*Myristica fragans*)



Dari seluruh bagian tanaman pala yang mempunyai nilai ekonomis adalah buahnya. Buah pala terdiri dari 4 bagian yaitu daging, fuli, tempurung dan biji. Biji pala dapat dimanfaatkan secara langsung sebagai rempah-rempah dan minyaknya diperoleh melalui penyulingan dan dapat dimanfaatkan untuk pengobatan dan kosmetika. Biji pala dapat menghasilkan rata-rata 12% minyak atsiri dan dari fuli berkisar antara 7-18%.

b). Ekstraksi Minyak Atsiri

Minyak atsiri adalah zat cair yang mudah menguap bercampur dengan persenyawaan padat yang berbeda dalam hal komposisi dan titik cairnya, larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air. Berdasarkan sifat tersebut, maka minyak atsiri dapat diekstraksi dengan 4 macam cara, yaitu :

1) Penyulingan (*Distillation*)

Proses pemisahan komponen yang berupa cairan atau padatan dari 2 macam campuran atau lebih berdasarkan perbedaan titik uapnya, dan proses ini dilakukan terhadap minyak atsiri yang tidak larut dalam air. Jumlah air yang menguap bersama-sama dengan uapair ditentukan oleh 3 faktor, yaitu besarnya tekanan uap yang digunakan, berat molekul dari masing-masing komponen dalam minyak, dan kecepatan minyak keluar dari bahan yang mengandung minyak.

Pada permulaan penyulingan, hasil sulingan sebagian besar terdiri dari komponen minyak yang bertitik didih rendah, selanjutnya disusul dengan komponen yang bertitik didih lebih tinggi dan pada saat mendekati akhir penyulingan jumlah minyak dalam hasil sulingan akan bertambah kecil. Proses penyulingan minyak dapat dipercepat dengan menaikkan suhu dan tekanan atau menggunakan sistim "*superheated steam*".

Akan tetapi hal ini hanya dapat dilakukan terhadap minyak atsiri yang sukar mengalami dekomposisi pada suhu yang lebih tinggi. Ekstraksi minyak atsiri dengan cara penyulingan mempunyai beberapa kelemahan, yaitu :

- ✦ Tidak baik digunakan terhadap beberapa jenis minyak yang mengalami kerusakan oleh adanya panas dan air.
- ✦ Minyak atsiri yang mengandung fraksi ester akan terhidrolisa karena adanya air dan panas.
- ✦ Komponen minyak yang larut dalam air tidak dapat diekstrak.
- ✦ Komponen minyak yang bertitik didih tinggi yang menentukan bau wangi dan mempunyai daya fiksasi terhadap bau sebagian tidak ikut tersuling dan tetap tertinggal dalam bahan.
- ✦ Bau wangi minyak yang dihasilkan sedikit berubah dari bau wangi alamiah.

Dalam perkembangan pengolahan minyak atsiri telah dikenal 3 macam sistim penyulingan.

a) Penyulingan dengan Air (*Water distillation*)

Pada sistim penyulingan dengan air, bahan yang akan disuling langsung kontak dengan air mendidih. Suatu keuntungan dari penggunaan sistim penyulingan ini adalah karena baik digunakan untuk menyuling bahan yang berbentuk tepung dan bunga-bunga yang mudah membentuk gumpalan jika kena panas. Kelemahan dari cara penyulingan tersebut adalah karena tidak baik digunakan untuk bahan-bahan yang fraksi sabun, bahan yang larut dalam air dan bahan yang sedang disuling dapat hangus jika suhu tidak diawasi.

b) Penyulingan dengan Air dan Uap (*Water and Steam Distillation*)

Pada sistim penyulingan ini, bahan diletakkan di atas piring yang berupa ayakan yang terletak beberapa sentimeter di atas permukaan air dalam ketel penyuling.

Kecepatan difusi uap melalui bahan dan keluarnya minyak dari sel kelenjar minyak ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu :

- ✦ Kepadatan bahan dalam ketel penyulingan
- ✦ Tekanan uap
- ✦ Berat jenis dan kadar air bahan
- ✦ Berat molekul dari komponen kimia dalam minyak.

Keuntungan dengan menggunakan sistim penyulingan tersebut adalah karena uap berpenetrasi secara merata kedalam jaringan bahan dan suhu dapat dipertahankan sampai 100°C. Lama penyulingan relatif lebih singkat, rendemen minyak lebih besar dan mutunya lebih baik jika dibandingkan dengan minyak hasil dari sistim penyulingan dengan air.

c) Penyulingan dengan Uap (*Steam Distillation*)

Pada sistem ini, air sebagai sumber uap panas terdapat dalam "boiler" yang letaknya terpisah dari ketel penyulingan. Uap yang dihasilkan mempunyai tekanan lebih tinggi dari tekanan udara luar. Penyulingan dengan uap sebaiknya dimulai dengan tekanan uap yang rendah (kurang lebih 1 atmosfer), kemudian secara berangsur-angsur tekanan uap dinaikkan menjadi kurang lebih 3 atmosfer. Jika permulaan penyulingan dilakukan pada tekanan tinggi, maka komponen kimia dalam minyak akan mengalami dekomposisi. Jika minyak dalam bahan dianggap sudah habis tersuling, maka tekanan uap perlu diperbesar lagi yang bertujuan untuk menyuling komponen kimia yang bertitik didih tinggi.

Sistem penyulingan ini baik digunakan untuk mengekstraksi minyak dari biji-bijian, akar dan kayu-kayuan pada umumnya mengandung komponen minyak yang bertitik didih tinggi, misalnya minyak cengkeh, kayu manis, akar wangi, "coriander", serih, dan minyak "boise de rose", "sassafras", "cumin", "Cedar wood", kamfer, kayu putih, "pimento", "eucalyptus" dan jenis minyak lainnya yang bertitik didih tinggi.

Sistem penyulingan ini tidak baik dilakukan terhadap bahan yang mengandung minyak atsiri yang mudah rusak oleh pemanasan dan air. Minyak yang dihasilkan dengan cara penyulingan, baunya akan sedikit berubah dari bau asli alamiah, terutama minyak atsiri yang berasal dari bunga-bunga.

2) *Pressing*

Ekstraksi minyak atsiri dengan cara pengepressan umumnya dilakukan terhadap bahan berupa biji, buah atau kulit luar yang dihasilkan dari tanaman yang termasuk famili *citrus*, karena minyak dari famili tanaman tersebut akan mengalami kerusakan jika diekstraksi dengan cara penyulingan. Karena tekanan pengepressan maka sel-sel yang mengandung minyak akan pecah dan minyak akan mengalir ke permukaan bahan. Beberapa jenis minyak yang dapat diekstraksi dengan cara pengepressan adalah minyak "almon", "apricot", "lemon", minyak kulit jeruk, "mandarin", "grape fruit", dan beberapa jenis minyak lainnya.

3) Ekstraksi dengan Pelarut Menguap (*Solvent Extraction*)

Prinsip dari ekstraksi ini adalah melarutkan minyak atsiri dalam bahan dengan pelarut organik yang mudah menguap. Proses ekstraksi biasanya dilakukan dalam suatu wadah (ketel) disebut "*extractor*". Berbagai tipe *extractor* yang telah dikenal adalah "bonotto extractor", "Kennedy extractor", "Bollmann extractor", "De Smet extractor", "Hilderbrandt extractor", dan "Carrousal extractor".

Ekstraksi dengan pelarut organik umumnya digunakan untuk mengekstraksi minyak atsiri yang mudah rusak oleh pemanasan uap dan air, seperti untuk mengekstrak minyak dari bunga-bunga misalnya bunga cempaka, melati, mawar, "hyacinth", "tuberose", "narcissus", "gardenis", "lavender", "lily", "minose", kenanga, "labdanum", violet flower", dan "geranium".

Bunga-bunga yang masih segar dimasukan ke dalam "extractor" dan selanjutnya pelarut menguap yang murni dipompakan ke dalam "extractor". Berbagai pelarut yang biasa digunakan adalah *petroleum ether*, carbon tetra chlorida, chloroform, dan pelarut lainnya yang bertitik didih rendah. Pelarut organik akan berpenetrasi ke dalam jaringan bunga-bunga dan akan melarutkan minyak serta bahan "non volatile" yang berupa resin, lilin dan beberapa macam zat warna.

Komponen "non volatile" tersebut merupakan kotoran dalam minyak atsiri, dan kotoran tersebut dapat dipisahkan dengan cara penyulingan pada suhu rendah dan tekanan vakum. Dengan cara penyulingan ini maka pelarut beserta minyak atsiri akan menguap dan selanjutnya uap tersebut dikondensasikan, sedangkan komponen "non volatile" tetap tertinggal dalam ketel penyuling. Hasil kondensasi yang merupakan campuran dari pelarut dan minyak atsiri, disebut "concrete". Jika "concrete" tersebut dilarutkan dalam alkohol, maka minyak atsiri akan larut sempurna, sedangkan fraksi lilin tidak dapat larut dan akan membentuk endapan keruh.

4) Ekstraksi dengan Lemak Padat

Proses ekstraksi ini digunakan khusus untuk mengekstraksi minyak bunga-bunga, dalam rangka mendapatkan mutu dan rendemen minyak yang tinggi. Pada umumnya bunga setelah dipetik akan tetap hidup secara fisiologis. Daun bunga terus menjalankan proses hidupnya dan tetap memproduksi minyak atsiri dan minyak yang terbentuk dalam bunga akan menguap dalam waktu singkat.

Kegiatan bunga dalam memproduksi minyak akan terhenti dan mati jika kena panas, kontak atau terendam dalam pelarut organik. Dengan demikian pelarut hanya dapat mengekstraksi minyak yang terdapat dalam sel bunga yang terbentuk pada saat bahan tersebut kontak dengan pelarut, sedangkan minyak atsiri yang terbentuk sebelumnya sebagian besar telah menguap. Dengan demikian ekstraksi menggunakan pelarut menguap menghasilkan rendemen minyak yang rendah.

Untuk mendapatkan rendemen minyak yang lebih tinggi dan mutu yang baik, maka selama proses ekstraksi berlangsung perlu dijaga agar proses fisiologi dalam bunga tetap berlangsung dalam waktu selama mungkin, sehingga bunga tetap dapat memproduksi minyak atsiri. Hal ini dapat dilakukan dengan cara mengekstraksi minyak bunga menggunakan lemak hewani atau nabati.

c). Menangani Perlakuan Pendahuluan

Sebelum bahan dilakukan ekstraksi terlebih dahulu mengalami perlakuan sebagai berikut pengeringan, pengecilan volume bahan, fermentasi, pelayuan, serta pemotongan.

1). Pengeringan



Perlakuan pendahuluan dengan cara pengeringan bahan akan mempercepat proses ekstraksi dan memperbaiki mutu minyak, tetapi selama pengeringan kemungkinan sebagian minyak akan hilang karena penguapan dan oksidasi oleh oksigen udara.



Bagian pala yang dikeringkan adalah fuli dan biji pala. Fuli yang semula mengandung 55 % air setelah dijemur mengandung air 10 - 12 %. Sedangkan biji pala dikeringkan sampai kadar air 14 %. Sebelum dilakukan ekstraksi biji pala biasanya dihancurkan dahulu menggunakan *disk mill*

2). Pengecilan Ukuran



Bahan yang mengandung minyak bersifat *permeable* (mudah ditembus zat cair atau uap), misalnya bahan berupa daun, ranting akar, rumput - rumputan, bunga - bungan dan tunas kadang - kadang dilakukan pengecilan ukuran bahan dan pengeringan dengan tujuan agar minyak dapat diekstraksi dalam waktu yang lebih singkat.

3). Fermentasi



Proses fermentasi sebelum ekstraksi minyak, baik dilakukan pada daun nilam yang bertujuan untuk memecahkan sel - sel minyak. Pada bahan yang berupa biji - bijian atau buah - buahan misalnya *bitter almond* dan buah persik. Proses fermentasi oleh enzim bertujuan untuk menambah bau wangi dari minyak

4). Pelayuan

Sebelum daun disuling, kadang - kadang dilakukan proses pelayuan yang diikuti dengan proses pemotongan. Proses pelayuan daun dilakukan untuk menurunkan kadar air pada daun, baik air yang menempel pada permukaan, maupun air sel yang terdapat di dalam daun. Pelayuan dilakukan sampai kadar air tertentu yaitu sampai daun mempunyai nilai elastisitas tertinggi, namun tanpa menjadi kering.



Pelayuan dapat dilakukan baik dengan menjemur daun selama waktu tertentu atau dengan mempergunakan uap panas untuk mempersingkat waktu pelayuan.

5) Pemotongan



Pemotongan daun dilakukan agar jumlah daun yang dimasukkan ke dalam alat penyuling lebih banyak oleh karena berkurangnya ruangan kosong di antara daun - daun. Pada umumnya ukuran daun setelah pemotongan berkisar 10 - 15 cm. Proses pemotongan dapat dilakukan sebelum atau sesudah proses pelayuan. Akan tetapi sebaiknya proses pelayuan dilakukan sebelum proses pemotongan, untuk mencegah beban yang terlalu berat bagi alat pemotong dan untuk mencegah berkaratnya alat pemotong.

C. RANGKUMAN

1. Minyak atsiri dikenal juga dengan nama minyak eteris atau minyak terbang (*essential oil, volatil oil*). Diperoleh dari akar, batang, daun, bunga tanaman dengan cara mengekstraksi.
2. Minyak atsiri mempunyai sifat-sifat mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, mempunyai rasa getir, berbau wangi sesuai tanaman penghasilnya, umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air
3. Tanaman cengkeh merupakan salah satu penghasil minyak atsiri yang dapat diperoleh dari seluruh bagian tanamannya terutama dari daun segar, daun gugur dan bunga. Kadar minyak dari daun gugur berkisar antara 1%, sedangkan dalam bunga 15-16%.
4. Kadar minyak dalam akar wangi berkisar 1 - 1,5 %.
5. Tanaman nilam merupakan tanaman penghasil minyak nilam yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Minyak yang dihasilkan berkisar antara 100 - 200 kg minyak per hektar per tahun
6. Minyak sereh wangi dapat diperoleh dari bagian daun dengan rendemen 0,8 - 1 persen dari daun basah.
7. Seluruh bagian Buah pala dapat diambil minyaknya tetapi yang banyak mengandung minyak yaitu biji pala dapat menghasilkan rata-rata 12% minyak atsiri dan dari kulit berkisar antara 7-18%.
8. Sebelum bahan dilakukan ekstraksi terlebih dahulu mengalami perlakuan pendahuluan sebagai berikut pengecilan bahan, pengeringan, fermentasi, pelayuan dan pemotongan.
9. Pengecilan ukuran dan pengeringan tujuannya agar minyak dapat diekstraksi dalam waktu yang lebih singkat. Pengeringan bahan akan mempercepat proses ekstraksi dan memperbaiki mutu minyak, tetapi selama pengeringan kemungkinan sebagian minyak akan hilang karena penguapan dan oksidasi oleh oksigen udara.
10. Fermentasi sebelum ekstraksi minyak, bertujuan untuk memecahkan sel - sel minyak dan menambah bau wangi dari minyak pada bahan yang berupa buah dan biji- bijian.
11. Proses pelayuan daun dilakukan untuk menurunkan kadar air pada daun. Pemotongan daun dilakukan agar jumlah daun yang dimasukkan ke dalam alat penyuling lebih banyak oleh karena berkurangnya ruangan kosong diantara daun - daun.

D. TES FORMATIF

1. Sebutkan 5 jenis tanaman penghasil minyak atsiri dari daun.
2. Sebutkan peralatan utama yang harus ada pada penyulingan minyak atsiri dengan sistim air dan uap.
3. Sebutkan sifat - sifat utama minyak atsiri.
4. Apa yang terjadi bila pada tempat pengeluaran hasil kondensasi keluar asap.
5. Apa yang menjadi ciri utama bahwa penyulingan dikatakan sudah berakhir.
6. Berapa rendemen minyak yang sereh wangi yang dapat diperoleh dari bagian daun basah.
7. Bagian manakah yang paling banyak mengandung minyak dari buah pala.
8. Perlakuan apa saja yang harus dilakukan Sebelum bahan diekstraksi.
9. Apa tujuan Pengecilan ukuran dan pengeringan sebelum proses ekstraksi.
10. Apa tujuan fermentasi sebelum ekstraksi minyak.

E. KUNCI JAWABAN

1. Tanaman cengkeh, nilam, sereh wangi, kayu putih, lemon grass.
2. Tungku pembakar, tangki perebusan, kondensor dan tabung pemisah.
3. Minyak atsiri mempunyai sifat-sifat mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, mempunyai rasa getir, berbau wangi sesuai tanaman penghasilnya, umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air.
4. Air pendingin sudah tidak dapat mengembunkan uap air yang mengandung minyak pada kondensor
5. Bilamana warna kondensat yang keluar dari kondensator sudah berwarna keruh, dan terdapatnya gelembung-gelembung udara.
6. rendemennya 0,8 - 1 persen
7. Bagian yang banyak mengandung minyak yaitu biji pala dapat menghasilkan rata-rata 12% minyak dan dari bagian fuli 7-18%.
8. Pengecilan bahan , pengeringan, fermentasi, pelayuan dan pemotongan.
9. Pengecilan ukuran dan pengeringan tujuannya agar minyak dapat diekstraksi dalam waktu yang lebih singkat. Pengeringan bahan akan mempercepat proses ekstraksi dan memperbaiki mutu minyak, tetapi selama pengeringan kemungkinan sebagian minyak akan hilang karena penguapan dan oksidasi oleh oksigen udara.
10. Bertujuan untuk memecahkan sel - sel minyak dan menambah bau wangi dari minyak pada bahan yang berupa buah dan biji- bijian.

F. LEMBAR KERJA

PERLAKUAN PENDAHULUAN BIJI PALA SEBELUM DIEKSTRAKSI

Berikut adalah langkah kerja yang harus diikuti untuk perlakuan pendahuluan biji pala sebelum diekstraksi.

1. Persiapan Alat dan Bahan

Peralatan yang dibutuhkan adalah timbangan kapasitas 50 kg, keranjang plastik, pisau, telenan, nyiru, terpal plastik, oven, skop. Bahan baku adalah buah pala muda berwarna kuning sebanyak 250 kg.

2. Langkah Kerja



Buah pala dibelah dengan pisau dan dipisahkan biji pala bersama fulinya dari daging buah.

Kumpulkan daging buah dan biji pala yang ada fulinya dalam wadah yang berbeda. Segera jemur daging buah di lamporan.



Cungkil dengan ujung mata pisau untuk memisahkan biji dengan daging buah. Lakukan dengan hati-hati dan cepat, pada waktu pencungkilan jangan sampai biji tergores atau ikut terbelah. Fuli melekat kuat di biji pala, untuk memudahkan pemisahannya dapat direndam dalam air. Buah pala yang tua fulinya berwarna merah dan biji palanya merah kehitaman. Sedangkan buah pala yang muda fulinya berwarna putih dan biji palanya putih.



Lepaskan fuli dari biji pala dengan menggunakan tangan. Usahakan bentuk tetap utuh. Tempatkan pada nyiru atau terpal plastik. Hamparkan setipis mungkin dan pipihkan.

Penjemuran dilakukan selama 2-3 hari bila cuaca cerah. *Ingat! Fuli akan membusuk dan berwarna hitam apabila penjemuran tidak benar*



Fuli sebelum dijemur mengandung air kurang lebih 55% dan setelah dijemur kadar airnya tinggal 10-12%. Penjemuran dapat dilakukan secara alami atau pengeringan buatan menggunakan oven. Fuli yang kering sudah siap untuk dijual atau dilakukan penyulingan.



Keringkan biji pala yang telah dipisahkan dari fulinya. Pengeringan dapat dilakukan dengan menjemur, diangin-anginkan atau dengan pengasapan. Selama penjemuran dengan matahari perhatikan suhu agar kualitas biji tidak menurun. Lemak biji pala dapat mencair pada suhu 45°C.



Keringkan juga biji pala dengan cara pengasapan. Caranya biji ditempatkan dalam wadah bambu dan hamparkan setebal 20 cm lalu ditempatkan di para-para dan sumber panas dari perapian. Suhu diatur tidak melebihi 35-37°C . Bila pala yang telah kering dicirikan biji dalam tempurung kedengarannya bergemercak. Pala yang kering kadar airnya rata-rata 14%.



Persentase berat dari bagian buah pala basah dan setelah dikeringkan dengan mengangin - anginkan untuk daging 77,8% menjadi 9,93%; fuli 4% menjadi 2,09%, dan biji 13,1% menjadi 8,4%. Perbandingan berat biji kering dengan fuli kering rata-rata 4:1



Lakukan penimbangan untuk mengetahui berat fuli kering dan biji pala kering. Biji pala kering kemudian dihancurkan dengan *disk mill* untuk mengecilkan ukuran. Biji pala yang kasar siap untuk dimasukkan dalam alat penyuling.

B. KEGIATAN BELAJAR

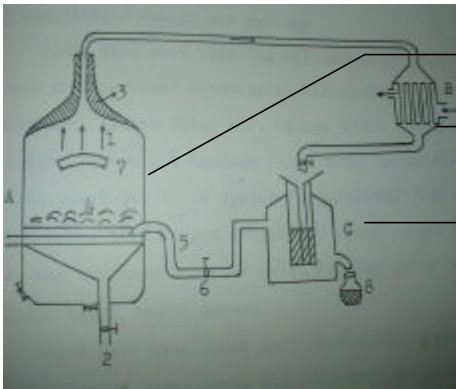
2. MELAKUKAN PENYULINGAN SISTEM AIR DAN UAP

A. Tujuan Pembelajaran

- ? Mengetahui konstruksi dan prinsip kerja alat
- ? Dapat mengoperasikan ketel uap untuk ekstraksi
- ? Mampu melakukan penyulingan minyak atsiri cara air dan uap

B. Uraian Materi

a. Konstruksi Alat



Keterangan :

- A. Ketel Penyulingan terbantu uap panas
- B. Bak pendingin (kondensor)
- C. Pemisah minyak dan air (*Florentine flask*)



Sistem alat penyulingan ini adalah sistem air dan uap (*water and steam distillation*) terbuat dari bahan *stainless steel* sehingga tahan lama dan diharapkan dapat menghasilkan minyak atsiri dengan rendemen dan mutu baik.

Alat penyulingan ini konstruksinya cukup sederhana, dan mudah diterapkan. Bagian - bagian alat ini terdiri dari ketel penyuling, alat pendingin (*kondensor*), alat pemisah minyak (*oil separator*), dan dilengkapi

dengan kompor pemanas bertekanan menggunakan bahan bakar minyak tanah .

Tangki penyuling dilengkapi dengan tutup dan pipa penyalur ke pendingin. Tutup tangki dapat dijepit dengan "clamp". Untuk penyulingan air dan uap, maka air yang dididihkan dan bahan yang disuling tidak ada hubungan langsung

Secara terperinci, konstruksi alat penyuling tersebut serta bagian - bagian lainnya dapat dilihat pada gambar berikut :

1. Ketel penyuling beserta kaki penyangga
2. Pipa pendingin (*kondensor*)
3. Tabung pemisah minyak (*Florentine flask/oil separator*)
4. Kompor semawar minyak tanah (terpisah dari unit alat penyuling)

1. Ketel Penyuling

Ketel ini terbuat dari bahan *stainless steel*. Skema dari ketel beserta ukuran - ukuran dan kapasitasnya dapat dilihat pada gambar dan keterangan di bawah ini.

a. Ketel Penyulingan



Tinggi = 120 cm

Diameter = 50 cm

Tebal dinding = 5 mm

Bagian - bagian ketel terdiri dari :

b. Tutup ketel

Tinggi = 6 cm

Tebal = 5mm

Jumlah pengikat tutup (clem) = 8 buah

Lubang pengeluaran uap (c), diameter = 5 cm

Saringan (d), tinggi dari dasar ketel = 40 cm

Kaki penyangga ketel tinggi = 40 cm

2. Tabung Pendingin (*Kondensor*)



Pendingin terdiri dari pipa berbentuk lurus dan spiral . Kecepatan air yang mengalir yang dipakai sebagai pendingin sudah cukup bila air keluar dari pendingin suhu 80 °C dan destilat yang keluar dari pendingin mencapai suhu 25 °C - 30 °C. Seluruh bagian tabung ini terbuat dari stainless steel, dilengkapi dengan pipa pendingin spiral 250 cm.



Campuran uap (air + minyak) yang masuk ke pipa - pipa kondensor, akan didinginkan oleh air pendingin yang mengalir di antara pipa - pipa pendingin. Akibatnya uap diembunkan menjadi zat cair berupa campuran (air + minyak) yang keluar melalui pipa pada bagian ujung tabung pendingin.

Tabung Pemisah Minyak (*Florentine flask*)



Tabung ini berfungsi untuk menampung kondensat (air + minyak) dan sekaligus memisahkan campuran antara air dan minyak. Tabung pemisah minyak ini dapat memisahkan campuran antara minyak dan air secara otomatis dan kontinyu. Untuk mengisi air dalam tabung pemisah minyak, harus digunakan air jernih, tidak mengandung kotoran dan dianjurkan air destilasi. Tabung tersebut terbuat dari gelas yang sering disebut *florentine flask* bentuknya seperti pada gambar.

b. Kondisi Penyulingan

Kondisi optimum yang harus terjadi selama penyulingan sebagai berikut :

- ? Debit air pendingin yang masuk dan keluar : 3-4 liter/menit
- ? Suhu air pendingin yang masuk : 25- 30 °C
- ? Suhu air pendingin yang keluar : 30-40 °C
- ? Suhu dalam ketel : 90-100 °C
- ? Debit kondensat yang keluar dari tabung pendingin : 20-25ml/menit
- ? Suhu kondensat : 25 - 30 °C
- ? Jumlah air yang diisikan dalam ketel : 15-20 liter

Kapasitas ketel

- Berupa daun : 30-40 kg
- Berupa kulit : 35-45kg
- Berupa buah/biji : 40-50kg
- Berupa akar : 35-45 kg

c. Teknik Proses

1. Penyulingan dengan Air (*Water Distillation*)

Pada sistem penyulingan dengan air, bahan yang akan disuling langsung kontak dengan air mendidih. Suatu keuntungan dari penggunaan sistem penyulingan ini adalah karena baik digunakan untuk menyuling bahan yang berbentuk tepung dan bunga - bunga yang mudah membentuk gumpalan jika kena panas.

Untuk bahan - bahan yang berupa cairan, misalnya menyuling getah pinus, perlu ditambahkan air secara berkala dengan tujuan supaya sisa penyulingan jangan sampai hangus. Terjadinya kehangusan dapat juga dikurangi dengan menggunakan ketel penyuling yang dilengkapi dengan mantel uap (*steam jacket*). Kelemahan dari cara penyulingan tersebut adalah karena tidak baik digunakan untuk bahan - bahan yang fraksi sabun, bahan yang larut dalam air dan bahan yang sedang disuling dapat hangus jika suhu tidak diawasi.

2. Penyulingan dengan Uap

Pada sistem ini, air sebagai sumber uap panas terdapat dalam *boiler* yang letaknya terpisah dari ketel penyuling. Uap yang dihasilkan mempunyai tekanan lebih tinggi dari tekanan udara luar. Penyulingan dengan uap sebaiknya dimulai dengan tekanan uap yang rendah (± 1 atm), kemudian secara berangsur - angsur tekanan uap dinaikkan menjadi kurang lebih 3 atmosfer.

Jika permulaan penyulingan dilakukan pada tekanan tinggi, maka komponen kimia dalam minyak akan mengalami dekomposisi. Jika minyak dalam bahan dianggap sudah habis tersuling, maka tekanan uap perlu diperbesar lagi yang bertujuan untuk menyuling komponen kimia yang bertitik didih tinggi.

Selama proses penyulingan berlangsung, suhu ketel diawasi agar supaya jangan melampaui suhu *superheated steam*. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan rendemen minyak yang lebih besar dan menghindarkan pengeringan bahan yang disuling. Penyulingan pada tekanan dan suhu yang terlalu tinggi akan menguraikan komponen kimia minyak dan dapat mengakibatkan proses resinifikasi minyak.

Sistem penyulingan ini baik digunakan untuk mengekstraksi minyak dari biji - bijian, akar dan kayu - kayuan yang umumnya mengandung komponen minyak yang bertitik didih tinggi, misalnya minyak cengkeh, kayu manis, akar wangi, *coriander*, sereh, minyak *boise de rose*, *sassafras*, *cumin*, *cedar wood*, kamfer, kayu putih, *piment* dan *eucaliptus* dan jenis minyak lainnya yang bertitik didih tinggi. Sistem penyulingan ini tidak baik dilakukan terhadap bahan yang mengandung minyak atsiri yang mudah rusak oleh pemanasan dan air.

3. Penyulingan Air dan Uap

Teknik penyulingan air dan uap, bahan diletakkan dalam ayakan yang berada di atas dasar ketel yang berisi air mendidih. Air ini tidak menyinggung ayakan dan uap air hasil pendidihan akan naik ke atas membawa minyak bersama-sama keluar

Uap air dilewatkan dalam pipa berbentuk spiral dan didinginkan oleh air dikondensor dan terjadi kondensasi . Hasil kondensasi (kondensat) ditampung dalam *florentine flask* Kecepatan difusi uap melalui bahan dan keluarnya minyak dari sel kelenjar minyak ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu kepadatan bahan dalam ketel penyuling, tekanan uap, BJ (Bobot Jenis) dan kadar air bahan.

Keuntungan cara ini adalah uap air yang dihasilkan dalam keadaan jenuh basah. Uap yang dihasilkan bertekanan rendah dan naik melalui bahan, cara ini suhu dapat dipertahankan sampai 100°C dan bahan tidak berhubungan langsung dengan air yang mendidih.

d. Akhir Proses

Akhir proses penyulingan ditandai atau berpedoman pada berhentinya minyak menetes dari tabung pemisah minyak. Dalam prakteknya, penghentian proses penyulingan juga didasarkan penggunaan bahan bakar. Jumlah minyak yang dihasilkan jika penyulingan dilanjutkan, apakah dapat menutupi biaya bahan bakar yang digunakan. Bahan bakar yang digunakan rata-rata 1 liter untuk 2 jam . Penyulingan biji pala bubuk kering 50 kg membutuhkan waktu 24 jam dan minyak fulli tuntas tersuling 48 jam. Daun sereh membutuhkan waktu penyulingan 5- 8 jam..

e. Rendemen

Rendemen dan mutu minyak yang dihasilkan dari proses penyulingan menggunakan alat penyuling tersebut sebagai berikut :

Jenis Bahan	Rendemen Minyak (%)	Sifat Organoleptik
Daun sereh segar	0,65	Bau khas sereh, kurang keras, kuning jernih
Daun sereh layu dan dirajang	0,85	Bau khas sereh, kuning jernih
Batang sereh segar	0,3	Bau khas keras, kuning jernih
Biji pala kering	12	Bau khas pala, kuning jernih
Daging buah kering	0,2	
Fulli	15	

C. RANGKUMAN

1. Bagian - bagian alat destilasi terdiri dari :
 - ? Ketel penyuling beserta kaki penyangga
 - ? Pipa pendingin (*kondensor*)
 - ? Tabung pemisah minyak (*Florentine flask/oil separator*)
 - ? Kompor semawar minyak tanah (terpisah dari unit alat penyuling)
2. Teknik penyulingan air dan uap prinsip kerjanya dari pendidihan keluar uap air yang dilewatkan dalam pipa berbentuk spiral dan didinginkan oleh air di kondensor dan terjadi kondensasi . Hasil kondensasi (kondensat) ditampung dalam florentine flask
3. Kecepatan difusi uap melalui bahan dan keluarnya minyak dari sel kelenjar minyak ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu kepadatan bahan dalam ketel penyuling, tekanan uap, BJ dan kadar air bahan.
4. Keuntungan cara penyulingan air dan uap adalah uap air yang dihasilkan dalam keadaan jenuh basah. Uap yang dihasilkan bertekanan rendah dan naik melalui bahan. Cara ini suhu dapat dipertahankan sampai 100°C dan bahan tidak berhubungan langsung dengan air yang mendidih.
5. Penyulingan biji pala bubuk kering 50 kg membutuhkan waktu 24 jam dan minyak fuli tuntas tersuling 48 jam. Daun sereh membutuhkan waktu penyulingan 5 - 8 jam.
6. Untuk bahan - bahan yang berupa cairan, misalnya menyuling getah pinus, perlu ditambahkan air secara berkala dengan tujuan supaya sisa penyulingan jangan sampai hangus. Tejadinya kehangusan dapat juga dikurangi dengan menggunakan ketel penyuling yang dilengkapi dengan mantel uap (*steam jacket*).
7. Akhir proses penyulingan ditandai atau berpedoman pada berhentinya minyak menetes dari tabung pemisah minyak.
8. Bahan bakar yang digunakan rata-rata 1 liter untuk 2 jam
9. Tabung Pemisah Minyak (*Florentine flask*) Tabung ini berfungsi untuk menampung kondensat (air + minyak) dan sekaligus memisahkan campuran antara air dan minyak.
10. Kecepatan air yang mengalir yang dipakai sebagai pendingin sudah cukup bila air keluar dari pendingin suhu 80°C dan destilat yang keluar dari pendingin mencapai suhu 25°C - 30°C .

D. TES FORMATIF

1. Sebutkan bagian - bagian dari alat destilasi !
2. Jelaskan prinsip kerja teknik penyulingan dengan sistem air dan uap !
3. Keluarnya minyak dari sel kelenjar minyak ditentukan oleh beberapa faktor. Sebutkan faktor - faktor tersebut !
4. Sebutkan keuntungan penyulingan dengan sistem air dan uap !
5. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk Penyulingan biji pala dan puli dari sebanyak 50 kg !
6. Peralatan apa yang dapat digunakan untuk menghindari terjadinya kehangusan pada penyulingan bahan - bahan yang berupa cairan !
7. Apa yang dapat dijadikan parameter bahwa suatu proses penyulingan telah berakhir !
8. Berapa jumlah rata-rata bahan bakar yang digunakan dalam jangka waktu dua jam
9. Jelaskan fungsi dari tabung pemisah Minyak (*Florentine flask*) !
10. Kecepatan air mengalir yang dipakai sebagai pendingin sudah cukup bila air keluar dari pendingin mencapai suhu !

E. KUNCI JAWABAN


1. Bagian - bagian alat destilasi terdiri dari :
 - ? Ketel penyuling beserta kaki penyangga
 - ? Pipa pendingin (*kondensor*)
 - ? Tabung pemisah minyak (*Florentine flask/oil separator*)
 - ? Kompor semawar minyak tanah (terpisah dari unit alat penyuling)
2. Teknik penyulingan air dan uap prinsip kerjanya dari pendidihan keluar uap air yang dilewatkan dalam pipa berbentuk spiral dan didinginkan oleh air di kondensor dan terjadi kondensasi . Hasil kondensasi (kondensat) ditampung dalam florentine flask
3. Kecepatan difusi uap melalui bahan dan keluarnya minyak dari sel kelenjar minyak ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu kepadatan bahan dalam ketel penyuling, tekanan uap, BJ dan kadar air bahan.
4. Keuntungan cara penyulingan air dan uap adalah uap air yang dihasilkan dalam keadaan jenuh basah. Uap yang dihasilkan bertekanan rendah dan naik melalui bahan. Cara ini suhu dapat dipertahankan sampai 100° C dan bahan tidak berhubungan langsung dengan air yang mendidih.
5. membutuhkan waktu 24 jam dan minyak fuli tuntas tersuling 48 jam.
6. dengan menggunakan ketel penyuling yang dilengkapi dengan mantel uap (*steam jacket*).
7. Akhir proses penyulingan ditandai atau berpedoman pada berhentinya minyak menetes dari tabung pemisah minyak.
8. Bahan bakar yang digunakan rata-rata 1 liter untuk 2 jam
9. Tabung Pemisah Minyak (*Florentine flask*) Tabung ini berfungsi untuk menampung kondensat (air + minyak) dan sekaligus memisahkan campuran antara air dan minyak.
10. 25°C - 30 °C.

F. LEMBAR KERJA

STANDARD OPERATING PROCEDURE (SOP)

MEMPRODUKSI MINYAK ATSIRI DARI BIJI PALA

Memproduksi Minyak Atsiri Biji Pala

Produk yang akan dihasilkan		Bahan dan Formula			Peralatan		Teknik Proses		Kriteria Unjuk Kerja
Jenis Produk	Spesifikasi Produk	Formula			Peralatan Utama dan Penunjang	Jumlah	Tahapan Proses	Waktu (menit)	
		50 kg biji pala kering (dari 250 kg biji pala basah)							
		Bahan	%	kg					
 <p>Minyak Atsiri dari Biji Pala</p>	Warna kuning keemasan Tidak terdapat butiran-butiran air. Aroma khas minyak pala Bobot jenis 25°C/25°C = 0,847 – 0,919 Indeks bias (n _{25.D}) = 1,472 - 1,495 Kelarutan dalam etanol 90% Sisa penguapan 2,5%	Bahan Utama ? Biji pala kering	100%	50	Peralatan Utama Penghasil panas (semawar, tungku) Tangki perebusan Kondensator Tempat penampungan kondensat dan pemisahan minyak dan air (<i>Florentine flask</i>)	1 set 1 set 1 set 1 set	? Penyiapan Alat ? Penyiapan bahan ? Pemasukan umpan (bubuk biji pala kering kedalam tangki perebusan) ? Penguncian tutup tangki perebusan ? Penyalaan tungku (semawar) ? Proses destilasi	15 10 5 10 5	? Melaksanakan SOP personalia ? Melaksanakan sanitasi ruangan dan alat ? Peralatan proses dicek dan siap digunakan. ? Tangki telah siap dioperasikan ? Formula telah dihitung sesuai kebutuhan ? Bahan baku telah memenuhi syarat mutu ? Bahan baku ditimbang secara tepat ? Air kondensor telah disiapkan ? Pemasukkan bahan umpan sesuai dengan sifat bahan ? Penyalaan tangki destilasi sesuai prosedur ? Pendinginan uap sampai dengan suhu kamar ? Penyulingan bahan telah sesuai dengan prosedur ? Penyulingan bahan selama 24 jam ? Minyak tertampung dalam <i>florientne flask</i> ?
						Peralatan Penunjang - Pompa air - Selang - Corong - Jerigen - Alkohol meter - Drum air	1 buah 1 buah 1 buah 1 buah 1 buah 4 buah	24 jam	

A. Penyiapan Alat



Siapkan peralatan **destilasi unit** dan kondisikan alat tersebut siap untuk dioperasikan. Jangan gunakan peralatan dari besi atau tembaga untuk penyulingan, karena komponen minyak dapat bereaksi dengan logam yang menyebabkan warna minyak berubah.

Persiapan yang harus dilakukan antara lain:

- ? Membersihkan ketel perebusan dengan air.
- ? Pastikan air pendingin mengalir untuk mendinginkan kondensor.
- ? Tabung minyak diisi minyak tanah sesuai kapasitas dan dipompa pada tekanan batas aman.
- ? Cek pengapian dari burner, gunakan cucukan kawat apabila nozel buntu. Pastikan pengapian berwarna merah kebiruan.
- ? Pasang *florentine flask* menggunakan statip dan pastikan krannya tidak bocor.
- ? Siapkan botol penampung minyak atsiri yang bersih dan kering.



Ketel perebus diisi air sampai batas tanda tera yang terdapat dalam alat atau hampir rata dengan saringan penyekat. Pasang saringan penyekat sampai betul - betul tepat posisinya

B. Penyiapan Bahan



Timbang biji pala kering yang telah dihancurkan dengan *diskmill*, kemudian masukkan dalam kantong kain blacu. Usahakan volume bahan yang dikemas dalam kain blacu tidak melebihi lubang pengeluaran uap, jangan terlalu padat dan melebihi kapasitas penampungan bahan baku dalam ketel perebus.

C. Prosedur Kerja



Masukkan bahan dalam ketel perebus kemudian lakukan pengecekan agar bahan tidak menutupi lubang pengeluaran uap, tidak terlalu padat dan melebihi kapasitas penampung



Alirkan air dalam bak pendingin dan pastikan air mengalir terus menerus. Apabila tidak tersedia air yang mengalir, gunakan pompa air. Masukkan air pendingin dalam drum dan sirkulasi air tersebut untuk mendinginkan kondensor.



Tutup ketel dan kunci dengan rapat. Caranya tempatkan posisi penutup rata dengan bibir ketel perebus, pasang skrup pengaman kemudian putar kanan dan kiri bersamaan sampai betul - betul rapat. ***Ingat ! pemasangan skrup pengaman tidak benar, uap akan keluar lewat celah - celah penutup.*** Lubang pengeluaran uap yang tertutup bahan dan tidak terkontrol akan sangat membahayakan karena tutup ketel bisa lepas dan terjadi semburan liar uap panas dan minyak atsiri akan banyak terbang.



? Hidupkan kompor minyak tanah bertekanan dan usahakan api menyala normal berwarna merah kebiruan.

? Setelah air mendidih dari pipa kondensor akan menetes cairan minyak dan air, usahakan air pendingin dalam tabung kondensor tetap dingin agar proses kondensasi sempurna. Kondensasi yang tidak sempurna menyebabkan air banyak terbawa di dalam minyak atau uap yang tidak terkondensasi,

sehingga mengurangi rendemen minyak.



? Air dan minyak yang menetes dalam *florentine flask* pisahkan dengan membuka kran alat dan minyak atsiri yang dapat ditampung dalam botol. Pertahankan suhu di alat penampung antara 20°C-25°C untuk mencegah penguapan dan kehilangan minyak. Minyak pala BJ-nya lebih kecil dari 1 (lebih kecil dari BJ air), maka minyak mengapung di atas lapisan air. Gunakan corong pemisah apabila di sekolah tidak tersedia *florentine flask* untuk

memisahkan minyak.



? Destilasi dihentikan apabila sudah tidak terdapat tetesan minyak dan ditandai tetesan cairan dalam *florentine flask* berwarna keruh keputihan. Perhatikan minyak yang diperoleh, apakah masih terdapat sisa-sisa air yang tercampur? Lakukan pemisahan segera dengan labu pemisah untuk menghilangkan air tersebut. Catat rendemen minyak yang didapat.

III. EVALUASI

Proses penilaian meliputi kegiatan perencanaan penilaian, mempersiapkan peserta, menyelenggarakan penilaian dan meninjau ulang penilaian. Berikut adalah contoh-contoh format yang perlu disiapkan dan oleh instruktur dalam pelaksanaan uji kompetensi :

1. Format Pre-Consultation

PRE-CONSULTATION

Nama Penilai :

Waktu Penilaian :

Komponen	Hal yang saya akan lakukan
Konfirmasi dan diskusi tujuan penilaian dengan kandidat	
Kumpulan kriteria yang sesuai untuk penilaian serta diskusikan dengan kandidat	
Diskusikan dan konfirmasikan metoda dan alat yang akan anda gunakan untuk mengumpulkan bukti selama penilaian berlangsung	
Identifikasi sumber daya dan/atau peralatan yang diperlukan dalam penilaian	
Diskusikan prosedur penilaian	
Bicarakan harapan kandidat maupun penilai serta meyakinkan bahwa semua pertanyaan telah dijawab	
Identifikasi orang-orang yang akan dihubungi untuk kepentingan penilaian	
Konfirmasi dan diskusikan jadwal penilaian, termasuk waktu dan lamanya	
Diskusikan tentang peraturan / etika / keamanan yang berkaitan dengan penilaian	
Buat daftar kesepakatan atau pertimbangan khusus yang diperlukan agar penilaian terhadap kandidat dilaksanakan dengan adil, termasuk penilaian ulang serta proses banding	
Diskusikan dengan kandidat tentang penyimpanan arsip / catatan serta tindakan pengamanannya	
Yakinkan bahwa kandidat benar-benar siap untuk dinilai	
Gunakan komunikasi yang efektif	

Tanggal :

Nama Kandidat :

Nama Mentor

2. Format Matrix Penilaian

Assessment matrix digunakan untuk merencanakan penilaian suatu kompetensi. Untuk setiap kriteria unjuk kerja di standar kompetensi dipilih metoda penilaian yang akan digunakan. Bubuhkan tanda \surd pada kolom yang tepat

Judul Unit Kompetensi : Melakukan Perlakuan Pendahuluan Pada Bahan Sebelum Penyulingan

Nama Penilai :

Sub kompetensi	Domain	Metoda Penilaian				
		Observasi	Demonstrasi	Quiz	Lisan	Keterangan
Kriteria Unjuk Kerja	S.K.A					
Sub Kompetensi 1 : Memilih dan menangani bahan untuk proses produksi	S.K.A	v	v	v	v	
1.1. Jenis dan jumlah kebutuhan bahan baku dan jumlah bahan pembantu untuk satu periode proses tersusun	S.K.A		v	v	v	
1.2 Faktor mutu untuk bahan baku dan bahan pembantu telah terukur	S.K.A		v	v	v	
1.3 Bahan baku dan bahan pembantu dipastikan tersedia untuk memenuhi persyaratan produksi	S.K.A		v	v	v	

3. Format Penilaian Pengetahuan Unit :

Tanggal Assessment :

Work Place Assessor :

No	Sub Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Pertanyaan	Jawaban yang diharapkan	K	BK	Catatan
1.	Memilih dan menangani bahan untuk proses produksi	1.2. Jenis, sifat dan jumlah kebutuhan bahan baku untuk satu periode proses tersusun	<p>1.1.1 Sebutkan 5 jenis tanaman penghasil minyak atsiri dari daun.</p> <p>1.1.2 Sebutkan sifat - sifat utama minyak atsiri.</p> <p>1.1.3 Sebutkan perlakuan pendahuluan Sebelum bahan dilakukan ekstraksi.</p>	<p>1. Tanaman cengkeh, nilam, sereh wangi, kayu putih, lemon grass.</p> <p>2. Mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, mempunyai rasa getir, berbau wangi sesuai tanaman penghasilnya, umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air.</p> <p>3. pengeringan, fermentasi, pelayuan dan pemotongan.</p>			

K : Kompeten BK : Belum Kompeten

**4. Format Catatan Penilaian Keterampilan
(Demonstrasi / Observasi / Role- Play)**

Kode Unit : AGIOPTEXNM1B

Judul Kompetensi : Memilih dan menangani bahan untuk proses produksi

Nama Kandidat :

Selama praktek keterampilan, apakah kandidat mampu mendemonstrasikan :	YA,	Tidak	Keterangan
1.1. Penanganan awal proses			
☞ Kandidat memisahkan bagian daging buah pala dengan bagian biji tanpa melukai bagian tempurung			
☞ Kandidat memisahkan bagian biji dengan puli			
☞ Kandidat mengeringkan biji pala			
☞ Kandidat melakukan penggilingan / pengecilan volume			
☞			
☞			
☞			
☞			
☞			
1.2			
☞			
☞			
☞			
☞			
☞			
☞			
☞			
Unjuk Kerja Kandidat secara keseluruhan memenuhi Standar kompetensi			

Nama dan Tanda Tangan Penilai :

Tanggal ,

.....

5. Format Cek List Unjuk Kerja

Judul Kompetensi :

Nama Kandidat :

Nama Penilai :

Selama berlangsungnya kegiatan penilaian, kandidat memperlihatkan bukti-bukti sebagai berikut :

Kompetensi	Bukti-bukti yang Ditunjukkan	Tanggal	Paraf
Mengidentifikasi dan menjelaskan ruang lingkup penilaian	Satu copy standar kompetensi yang akan diminta		
Merencanakan pengumpulan alat bukti	Satu copy cek list observasi/demonstrasi atau role-play		
Mengorganisir Penilaian	Satu copy konsultasi awal		
Mengumpulkan Alat Bukti	Melaksanakan Penilaian		
	. Ditempat kerja		
	. Simulasi		
	. Role-play		
Membuat Keputusan Penilaian	Menyerahkan Formulir Penilaian Selengkapnya		
Mencatat Hasil Penilaian	Menyerahkan cek list unjuk kerja kandidat, serta rekomendasi penyempurnaannya (jika perlu)		
Memberikan kesempatan bagi umpan balik dari kandidat	Angket umpan balik yang telah diisi		
Menyerahkan Laporan Pelaksanaan Penilaian	Garis besar proses dan hasil penilaian		
Komentar /saran			

Hasil : Kompeten

Belum Kompeten

Tindak Lanjut

Tanda Tangan Penilai,

Tanda Tangan Kandidat,

6. Format Angket Umpan Balik

Angket untuk Kandidat

Nama Penilai : _____

Waktu Penilaian : _____

Komponen	Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
Saya memerlukan lebih banyak informasi sebelum penilaian dilaksanakan				
Saya siap untuk dinilai				
Penilai menjawab semua pertanyaan saya sebelum penilaian dilaksanakan				
Saya sepenuhnya mampu mendemonstrasikan kompetensi yang saya miliki selama penilaian				
Penilai memberikan umpan balik yang mendukung selama penilaian				
Penilai menyampaikan umpan balik yang jelas setelah penilaian				
Penilai bersama saya mempelajari semua dokumen serta menandatangani setelah penilaian				
Penilaian berlaku adil dan tidak merugikan saya				
Penilaian menggunakan ketrampilan komunikasi yang efektif selama proses penilaian berlangsung				
Saya mengetahui dimana dokumen penilaian akan ditempatkan dan siapa saja yang dapat mengakesnya				
Komentar :				

Nama Kandidat

DAFTAR PUSTAKA

1. Ani Sjahazman .1970. Penyulingan Minyak Sereh. Dep. THP, Fateta-IPB, Bogor.
2. Bambang Djatmiko, dan S. Kataren.1980. Analisa Fisiko Minyak Atsiri. Fateta-IPB, Bogor.
3. Bambang Djatmiko, Goutara dan S. Ketaren. 1977. Penyuluhan Minyak Atsiri dan Pengembangannya di Kabupaten Paniai Irian Jaya. Dep. THP, Fateta-IPB, Bogor.
4. Hardjono.1971. Pengaruh Pengecilan Bahan dan Lama Penyulingan terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Akar Wangi. Dep. THP, Fateta-IPB, Bogor.
5. Helmi, Safarul .1976. Pengaruh Umur Panen, Tempat dan Lama Penyimpanan Terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Jahe. Dep. THP, Fateta-IPB, Bogor.
6. Iyus Elias .1995. Profil Komoditas Pala. Pendidikan Guru Kejuruan Pertanian Fateta IPB Bogor.
7. S. Ketaren.1975, Minyak Atsiri. Dep. Teknologi Hasil Pertanian, Fatemeta-IPB, Bogor.
8. Tri S. dan Zein N. 1978. Pengolahan Bahan Hasil Pertanian 2. Dikmenjur. Depdikbud