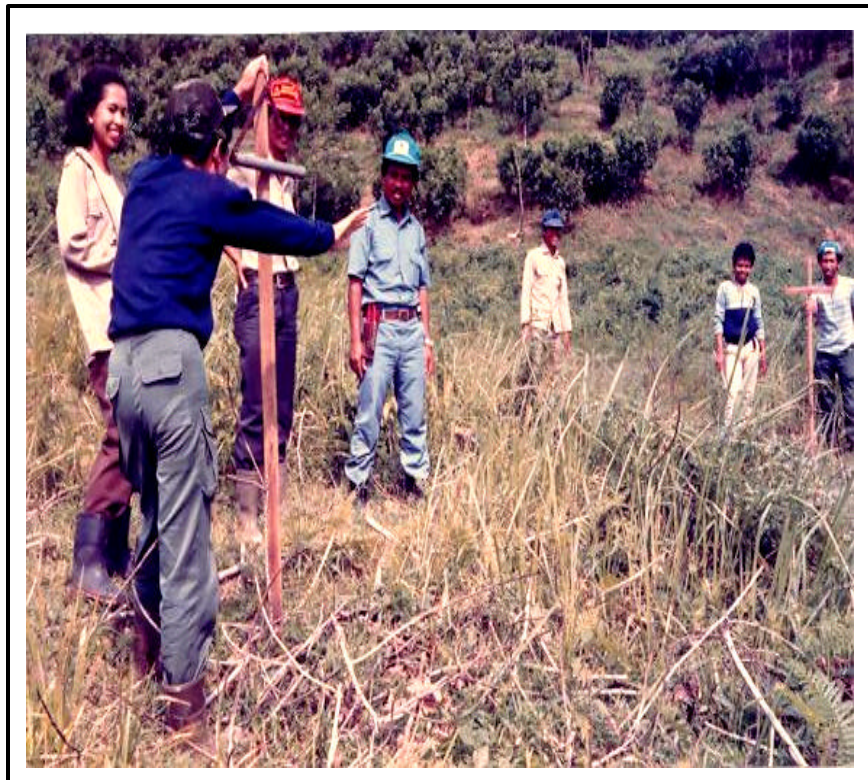


**MODUL PROGRAM KEAHLIAN  
BUDIDAYA TANAMAN  
KODE MODUL SMKP2002BTN**

**MENGUKUR LUAS LAHAN**



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
PROYEK PENGEMBANGAN SISTEM DAN STANDAR PENGELOLAAN SMK  
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN JAKARTA  
2001

**MODUL PROGRAM KEAHLIAN  
BUDIDAYA TANAMAN  
KODE MODUL SMKP2002BTN  
(Waktu : 40 Jam)**

## **MENGUKUR LUAS LAHAN**

Penyusun :

**Anwar Hidayat, Ir., MS**

*Tim Program Keahlian Budidaya Tanaman*

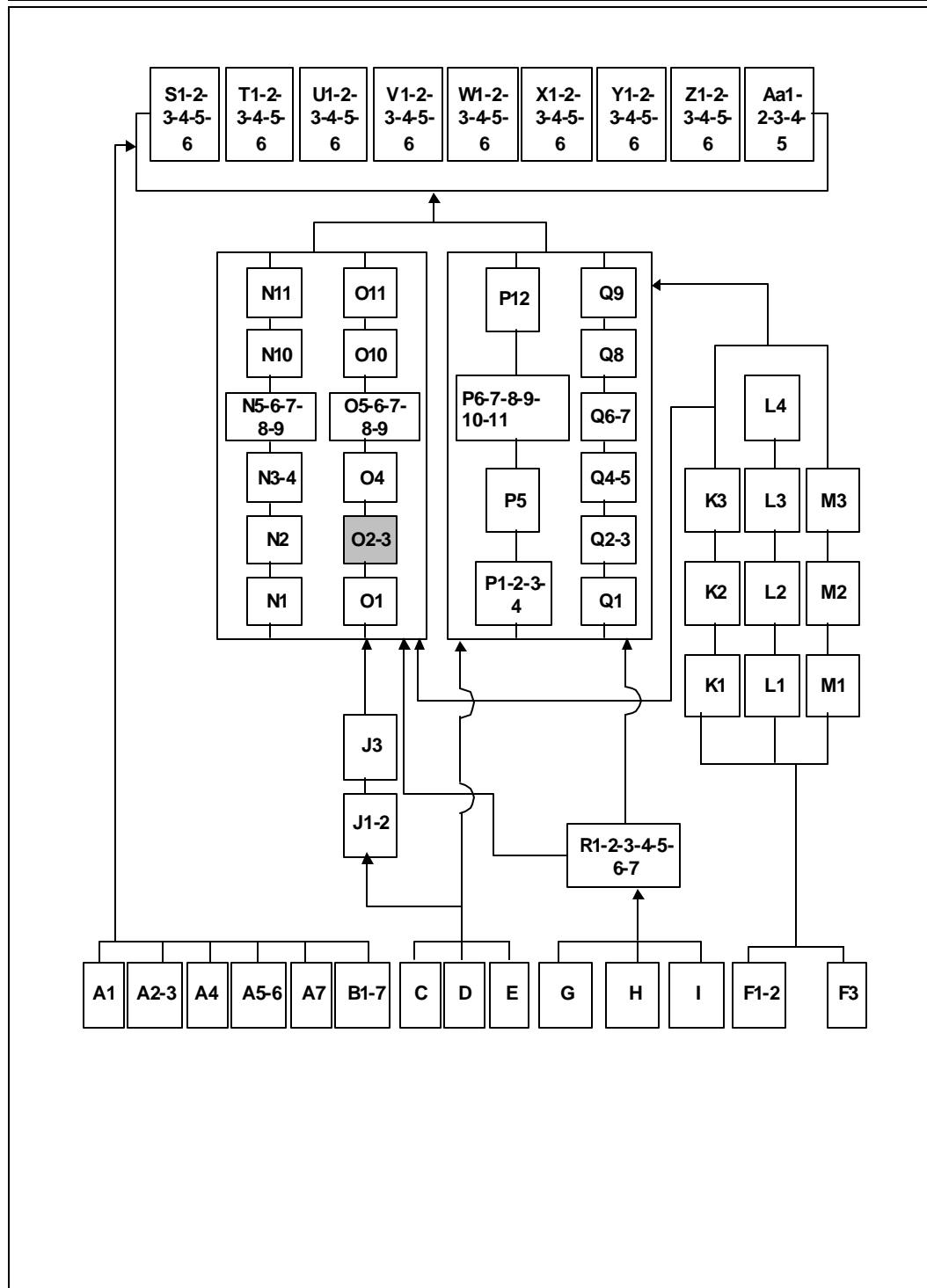
Penanggung Jawab :

**Dr.Undang Santosa,Ir.,SU**

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
PROYEK PENGEMBANGAN SISTEM DAN STANDAR PENGELOLAAN SMK  
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN JAKARTA  
2001

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>Kode Modul</b> SMKP2002 BTN
<p>Modul ini disusun untuk siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Bidang Keahlian Pertanian, Dasar Program Keahlian Budidaya Tanaman.</p> <p>Isi modul didasari konsep analisis jenis pekerjaan/jabatan untuk menghasilkan tamatan yang memiliki profil kompetensi produktif untuk :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memasuki lapangan kerja serta dapat mengembangkan sikap profesional dalam keahlian budidaya tanaman.</li> <li>2. Mampu memilih karir, berkompentensi dan dapat mengembangkan keahlian budidaya tanaman.</li> <li>3. Menjadi tenaga kerja tingkat menengah dalam dunia usaha dan industri maupun jasa dengan keahlian budidaya tanaman.</li> <li>4. Menjadi warga negara yang produktif, adaptif dan kreatif.</li> </ol> <p>Propesi / jabatan tamatan program keahlian budidaya tanaman adalah pengusaha atau wiraswatawan dan atau teknisi pada agribisnis bidang tanaman dengan lingkup pekerjaannya:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Produksi tanaman pangan, Hortikultura, perkebunan / industri.</li> <li>2. Pembibitan tanaman dan penangkaran benih.</li> <li>3. Jasa pemupukan, Perlindungan tanaman, Perawatan tanaman dan Pemasaran Saranan Produksi Tanaman.</li> </ol> <p>Modul ini diharapkan dapat diselesaikan dalam waktu 40 jam dengan alokasi waktu; 12 jam teori dan 28 jam praktek.</p> <p>Kepada semua pihak yang telah turut menyumbangkan naskah, pemikiran, saran dan pendapat hingga tersusunnya modul ini, penyusun menyampaikan penghargaan yang tinggi dan ucapan terima kasih.</p> <p style="text-align: right;">Bandung, Desember 2001</p> <p style="text-align: right;">Penyuuns,</p>		

<b>SMK</b> <b>Pertanian</b>	<b>DESKRIPSI</b>	<b>Kode Modul</b> <b>SMKP2002</b> <b>BTN</b>
<p>Modul ini membahas pengetahuan tentang pengertian Topografi, rumus luas bangun untuk beraturan, peralatan pengukur jarak, pengukur sudut, pengukur beda tinggi alat optik/non optik di lapangan dan teknik pengukuran jarak, sudut, beda tinggi dan luas lahan di lapangan. Serta keterampilan mengamati dan mencatat topografi, mengukur jarak, sudut, beda tinggi dan luas lahan bentuk beraturan/tidak beraturan.</p> <p>Modul ini merupakan modul lanjutan yang berisi ilmu terapan yang membahas pengetahuan dan keterampilan yang memerlukan data dan informasi awal yang memadai.</p>		



<b>SMK</b> Pertanian	<b>PRASYARAT</b>	Kode Modul SMKP2002 BTN
<p>Untuk mempelajari modul ini perlu pengetahuan dan pemahaman yang baik tentang ilmu ukur wilayah, pengenalan alat-alat optik dan non optik untuk pengukuran sudut dan beda tinggi lahan.</p>		

SMK Pertanian	DAFTAR ISI	Kode Modul SMKP2002 BTN
Kegiatan		Halaman
KATA PENGANTAR .....		i
DESKRIPSI .....		ii
PETA KEDUDUKAN MODUL .....		iii
PRASYARAT .....		iv
DAFTAR ISI .....		v
PERISTILAHAN / GLOSSARY .....		vi
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL .....		vii
TUJUAN .....		viii
KEGIATAN BELAJAR 1 :		
MENGAMATI DAN MENCATAT TOPOGRAFI.....		1
1. Pengertian Topografi .....		1
2. Mengamati dan Mencatat Kemiringan Lereng .....		2
3. Mengamati dan Mencatat Panjang Lereng .....		3
Lembar Kerja 1 .....		5
Lembar Latihan 1 .....		7
KEGIATAN BELAJAR 2. MENGUKUR JARAK DAN SUDUT DI		
LAPANGAN .....		8
Peralatan Pengukur Jarak dan Sudut di Lapangan .....		8
2.1. Peralatan Non-Optik .....		8
2.2. Peralatan Optik .....		10
Lembar Latihan .....		11
KEGIATAN BELAJAR 3. MENGUKUR BEDA TINGGI .....		12
Lembar Kerja 3.1. ....		16
Lembar Kerja 3.2. ....		18
Lembar Latihan 3 .....		33
KEGIATAN BELAJAR 4. MENGUKUR LUAS LAHAN BENTUK BER-		
ATURAN DAN BENTUK TIDAK BERATURAN .....		20
1. Rumus Luas Bangun Bentuk Beraturan. ....		20
2. Teknik Pengukuran Luas Lahan. ....		22
Lembar Latihan 4 .....		24
LEMBAR EVALUASI .....		26
LEMBAR KUNCI JAWABAN .....		27
DAFTAR PUSTAKA .....		29

<b>SMK</b> Pertanian	<b>PERISTILAHAN / GLOSSARY</b>	<b>Kode Modul</b> SMKP2002 BTN
<p>Tekstur adalah ukuran dan proses kelompok ukuran butir-butir primer bagian mineral tanah. Butir-butir primer tanah terbagi dalam liat (clay), debu (silt), dan pasir (sand).</p> <p>Struktur adalah ikatan butir primer ke dalam butir sekunder atau agregat. Susunan butir-butir primer tersebut menentukan tipe struktur.</p> <p>Metoda mekanik adalah semua perlakuan fisik mekanis yang diberikan terhadap tanah dan pembuatan bangunan untuk mengurangi aliran permukaan dan erosi dan meningkatkan kemampuan penggunaan tanah.</p> <p>Teras berfusi mengurangi panjang lereng dan menahan air sehingga mengurangi kecepatan dan jumlah aliran permukaan, dan memungkinkan penyerapan air oleh tanah, maka erosi berkurang.</p> <p>Drainase berarti keadaan dan cara keluarnya air lebih</p> <p>Perbaikan drainase bertujuan untuk membuang air lebih di atas permukaan tanah secepat-cepatnya dan mempercepat gerakan aliran air ke bawah di dalam profil tanah sehingga permukaan air tanah turun,</p> <p>Perataan tanah merupakan suplemen bagi sistem drainase saluran terbuka.</p> <p>Erosi berasal dari bahasa latin Erosio Verodere yang berarti dikurangi, dimakan, hanyut, hilang.</p> <p>Erosi adalah pengikisan bumi oleh air yang mengalir sebelum air itu sampai ke dalam air, pengikisan di dalam air sendiri, pengikisan tanah dari pinggir yang disusul oleh jatuhnya tebing dan pemindahan tanah yang disebabkan oleh penggeseran tanah yang terletak di atas lapisan tanah yang meresapkan air.</p> <p>Topografi : bentuk wilayah atau relief.</p> <p>Relief : adalah perbedaan tinggi atau bentuk wilayah suatu daerah termasuk di dalamnya termasuk di dalamnya perbedaan kecuraman dan bentuk lereng.</p>		



<b>SMK</b> Pertanian	<b>PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL</b>	Kode Modul SMKP2002 BTN
-------------------------	----------------------------------	-------------------------------

Agar para siswa dapat berhasil dengan baik dalam menguasai modul bahan ajar ini, maka para siswa diharapkan mengikuti petunjuk sebagai berikut :

1. Bacalah lembar informasi dengan cermat dari setiap kegiatan belajar.
2. Perhatikan dengan baik setiap hal yang dijelaskan atau diperagakan oleh instruktur/guru.
3. Bacalah isi penjelasan lembar kerja dengan teliti.
4. Tanyakan kepada instruktur /guru, bila ada hal-hal yang tidak dipahami dalam modul ini.
5. Gunakan buku-buku pendukung (bila diperlukan) agar lebih memahami konsep setiap kegiatan belajar yang ada dalam modul ini.
6. Periksa kondisi alat dan bahan yang akan dipakai dalam kegiatan praktek.
7. Kerjakan kegiatan yang ada dalam lembar kerja dengan teliti (sesuai langkah kerja), dan setiap langkah kerja perlu dimengerti dengan baik.
8. Usahakan untuk mengikuti kegiatan belajar sesuai dengan urutannya, tidak mencoba melangkah ke kegiatan belajar yang lain sebelum selesai yang petrama.
9. Kerjakan lembar latihan, setelah selesai melaksanakan kegiatan praktek.
10. Catat hal-hal yang masih perlu didiskusikan.
11. Cocokkan jawaban soal yang ada dalam latihan dengan lembar kunci jawaban dan kerjakan lembar evaluasi.

SMK Pertanian	TUJUAN	Kode Modul SMKP2O02 BTN
<p><b>Tujuan Akhir</b></p> <p>Setelah mengikuti seluruh kegiatan belajar dalam modul ini peserta didik diharapkan, mampu mengukur luas lahan untuk budidaya tanaman sesuai dengan kaidah-kaidah ilmu ukur ruang dengan menggunakan alat-alat optik dan non optik.</p> <p><b>Tujuan Antara</b></p> <p>Setelah mengikuti setiap kegiatan belajar, peserta didik akan mampu ;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Menguraikan pengertian topografi ke dalam dua unsur utama yaitu kemiringan lereng dan panjang lereng yang paling berpengaruh pada aliran permukaan dan erosi, dan tiga unsur tambahannya, yaitu konfigurasi, keseragaman, dan arah lereng.</li> <li>Mengamati dan mencatat hubungan antara kecuraman lereng dengan aliran permukaan terhadap erosi.</li> <li>Mengamati dan mencatat hubungan antara panjang lereng terhadap besarnya erosi.</li> <li>Mengukur jarak dan sudut di lapangan dengan theodolit.</li> <li>Mengukur beda tinggi dengan alat optik dan non optik di lapangan.</li> <li>Mengukur luas lahan bentuk beraturan dan bentuk tidak beraturan dengan theodolit di lapangan.</li> </ol>		

**Lembar Informasi**

**MENGAMATI DAN MENCATAT TOPOGRAFI**

**1. Pengertian Topografi**

Menurut Sitanala Arsyad, 1989, Kemiringan dan panjang lereng adalah dua unsur topografi yang paling penting pengaruhnya terhadap aliran permukaan dan erosi. Unsur lain yang mungkin berpengaruh adalah konfigurasi, keseragaman, dan arah lereng.

**1.1. Kemiringan Lereng**

Kemiringan lereng dinyatakan dalam derajat atau persen. Dua titik yang berjarak horizontal 100 meter yang mempunyai selisih tinggi 10 meter membentuk lereng 10 persen. Kecuraman lereng 100 persen sama dengan kecuraman 45 derajat.

Selain dari memperbesar jumlah aliran permukaan, makin curamnya lereng juga memperbesar kecepatan aliran permukaan yang dengan demikian memperbesar energi angkut air.

Selain dari itu, dengan makin miringnya lereng, maka jumlah butir-butir tanah yang terpecek ke bawah oleh tumbukan butir hujan semakin banyak.

**1.2. Panjang Lereng**

Panjang lereng dihitung mulai dari titik pangkal aliran permukaan sampai suatu titik dimana air masuk ke dalam saluran atau sungai, atau dimana kemiringan lereng berkurang demikian rupa sehingga kecepatan air berubah. Air yang mengalir dan makin besar kecepatannya di bagian bawah lereng daripada bagian atas. Akibatnya adalah tanah dan dibagian bawah lereng mengalami erosi lebih besar dari di bagian atas.

**1.3. Konfigurasi Lereng**

Lereng permukaan tanah dapat berbentuk cembung (konvek) atau cekung (konkap). Pengamatan secara umum menunjukkan bahwa erosi lembar lebih hebat pada permukaan cembung daripada permukaan cekung. Sedangkan pada permukaan cekung cenderung terbentuk erosi alur atau parit.

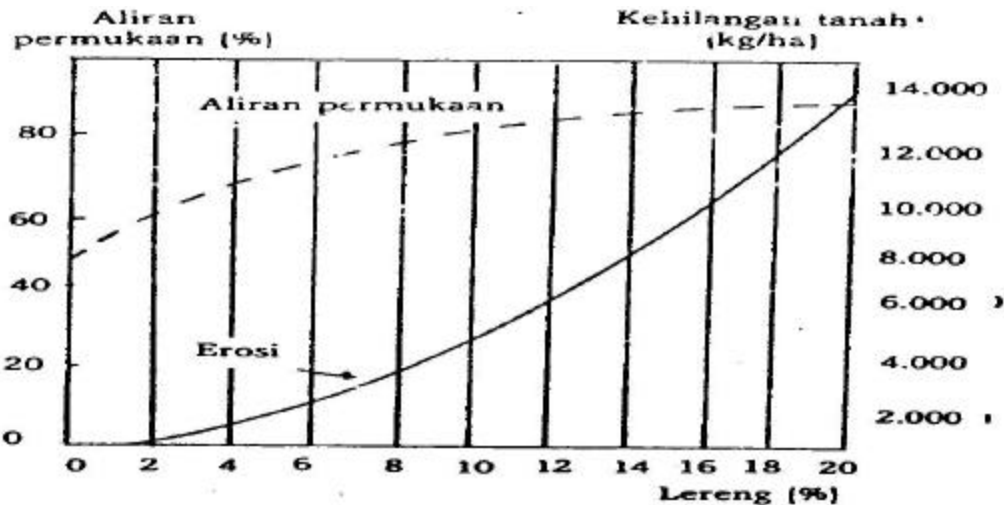
#### 1.4. Keseragaman Lereng

Lereng permukaan tanah tidak selalu seragam kecurangannya. Keadaan kemiringan lereng yang sangat tidak seragam, artinya di mana lereng-lereng curam diselingi dalam jarak yang pendek oleh lereng-lereng yang lebih datar, mungkin mempunyai pengaruh terhadap aliran permukaan dan erosi.

Belum ada penelitian dalam hal ini diterbitkan, tetapi nampaknya aliran permukaan dan erosi lebih kecil pada lereng yang tidak seragam daripada lereng yang seragam. Suatu pengaruh tidak langsung ialah bahwa lereng yang sangat tidak seragam lebih sulit untuk diusahakan bagi bercocok tanaman-tanaman semusim.

#### 2. Mengamati dan Mencatat Kemiringan Lereng

Jika lereng permukaan tanah menjadi dua kali lebih curam maka banyaknya erosi per satuan luas menjadi 2,0 - 2,5 kali lebih banyak. Gambar 1 menunjukkan hubungan antara erosi dengan kecuraman lereng, erosi semakin besar dengan makin curamnya lereng. Sementara besarnya erosi menjadi lebih dari dua kali lebih curam, jumlah aliran permukaan tidak banyak bertambah bahkan cenderung mendatar (Gambar 1), hal ini disebabkan jumlah aliran permukaan dibatasi oleh sejumlah air hujan yang jatuh.



Gambar 1. Hubungan antara Kecuraman Lereng dengan Aliran Permukaan dan Erosi (Duley and Hays, 1932).

Zingg (1940) mendapatkan hubungan antara kemiringan lereng dengan erosi sebagai berikut :

$$X = c S^m$$

dimana X adalah berat tanah tererosi, S adalah kemiringan lereng dalam persen dan m adalah konstanta lereng. Woodruff and Whitt (1942), mengemukakan bahwa persamaan tersebut lebih baik untuk tanah dengan kemiringan lebih besar dari delapan persen. Untuk tanah yang kemiringannya kurang dari delapan persen lebih baik dipergunakan.

Persamaan :

$$E = a + b S^{1,49}$$

dimana E adalah besarnya erosi, a dan b adalah suatu konstanta, S adalah kemiringan lereng dalam persen.

Untuk pengaruh derajat dan panjang lereng terhadap erosi, pada tanah-tanah di Amerika, yang dapat dipakai di lapangan Zingg (1940) mendapatkan persamaan sebagai berikut :

$$X = c . S^{1,4} . L^{1,6}$$

Dimana X adalah tanah yang terangkut, c adalah konstanta yang besarnya tergantung dari kecepatan infiltrasi, beberapa sifat-sifat fisik tanah, intensitas dan lama hujan dan sebagainya, S adalah derajat lereng (%), dan L adalah panjang lereng dalam kaki.

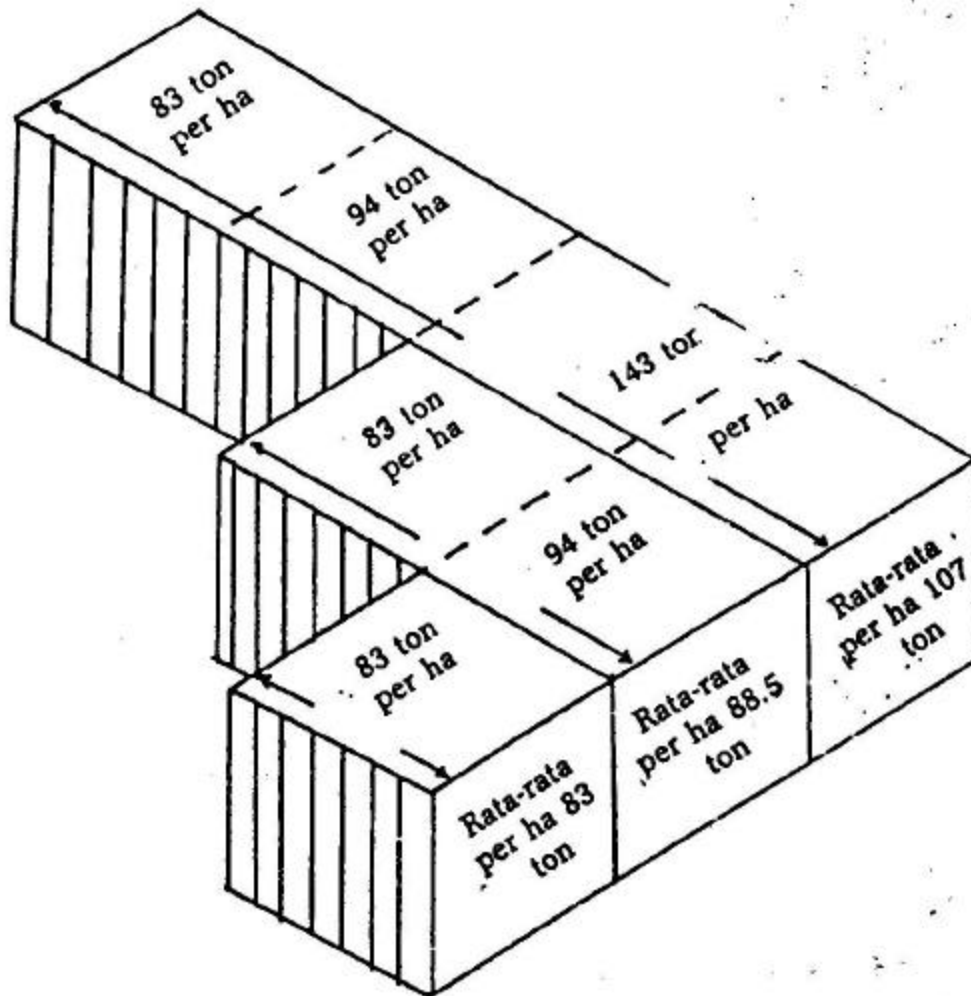
### **3. Mengamati dan Mencatat Panjang Lereng**

Gambar 2 menunjukkan bahwa dengan bertambah panjangnya lereng menjadi dua kali maka jumlah erosi total bertambah menjadi lebih dari dua kali lebih banyak, tetapi erosi per satuan luas (per hektar) tidak menjadi dua kali.

Berbagai penelitian lain mendapatkan juga, bahwa dengan panjang lereng menjadi dua kali lebih panjang besarnya erosi per satuan luas menjadi dua kali lebih panjang, besarnya erosi per satuan luas tidak menjadi dua kali lebih besar (Borst et al., 1945; Hays, et al., 1949; Smith, et al., 1945). Zingg (1940) mendapatkan hubungan antara panjang lereng dengan besarnya erosi, menurut persamaan sebagai berikut :

$$X = c L^n$$

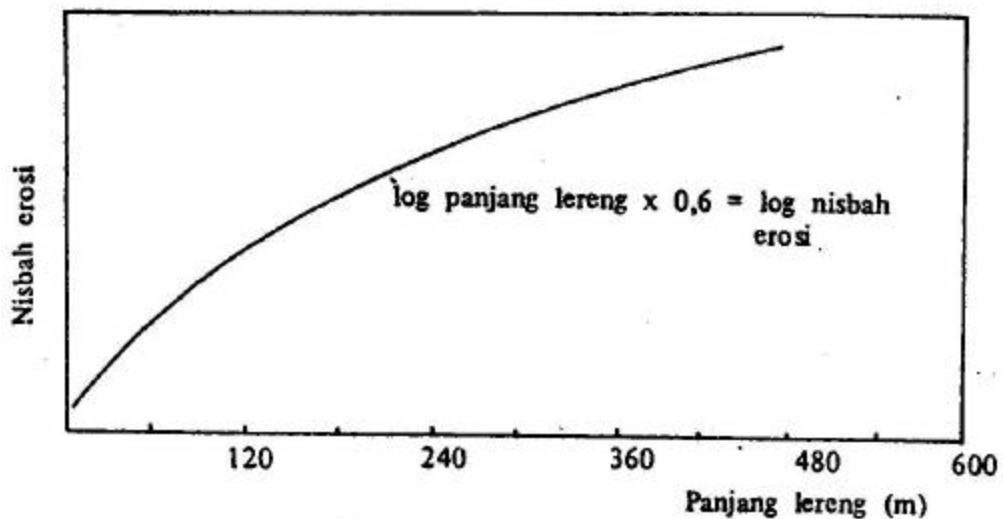
dimana X adalah berat tanah erosi dan L adalah panjang lereng dalam kaki.  
Gambar 2 menunjukkan hubungan antara erosi dan panjang lereng.



Gambar 2. Pengaruh Panjang Lereng terhadap Besarnya Erosi dari Tanah Marshall Silt Loam yang ditanami terus menerus dengan Jagung dalam Baris Menurut Lereng, di Iowa selama 1933-1941 (dalam Thompson, 1957).

4. Mengamati dan mencatat konfigurasi lereng

Kemiringan lereng dinyatakan dalam derajat atau persen. Dua titik yang berjarak horizontal 100 m yang mempunyai selisih tinggi 10 m membentuk lereng 10%. Kecuraman lereng 100% sama dengan kecurangan 45 derajat. Selain dari memperbesar jumlah aliran permukaan, makin curamnya lereng juga memperbesar kecepatan aliran permukaan yang dengan demikian memperbesara energi angkut air. Selain dari pada itu, dengan makin miringnya lereng, maka jumlah butir-butir tanah yang terpercik ke bawah oleh tumbukan butir hujan semakin banyak.



Gambar 3. Hubungan Nisbah Erosi dengan Panjang Lereng (Thompson, 1957).

**Lembar Kerja 1.** Membuat alat SW -81 untuk mengukur beda tinggi

**1. Alat**

- palu
- gergaji
- rol meter

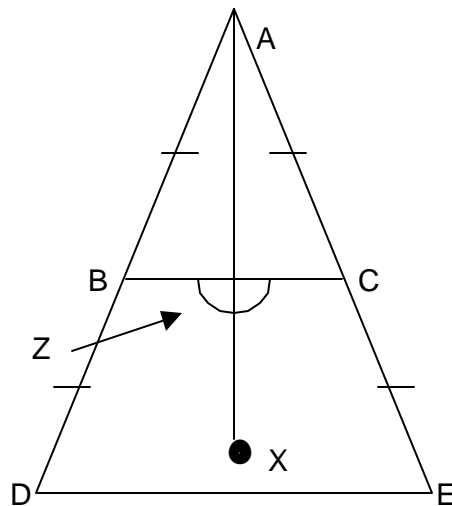
**2. Bahan**

- Dua potong kayu aga tipis dan halus dengan panjang 2 m, dan 2 buah potong lagi yang panjangnya 1,5 m dan 0,75 m.
- Busur derajat
- Benang kasar
- Bandul pemberat
- Paku

**3. Keselamatan kerja :**

**4. Langkah Kerja :**

- buat segitiga sama kaki ADE dari potongan kayu ukuran 2 m dua buah sebagai kaki segi tiga dan alas 1,5 m.
- ketiga potongan kayu di atas dihubungkan dengan paku
- Potongan kayu ukuran 0,75 m dipasang pada pertengahan AD dan AE yaitu BC.
- Pasang busur derajat dengan paku pada pertengahan BC.
- Ikat pemberat dengan benang yang panjangnya kurang lebih 1,75 m
- Gantungkan benang dengan pemberat pada titik A di puncak segi tiga ADE (lihat Gambar 4).



AD = AE = 2 m  
 BC = Tengah-tengah AD+AE  
 AX = Benang dengan pemberat  
 Z = Busur derajat yang ditem-  
 patkan di tengah-tengah BC.

Potongan AD, AE dan BC  
 disambungkan dengan benang dan  
 bandul secara baik lalu dipaku atau  
 pakai baut.

Gambar 4. Alat SW-81 untuk mengukur kemiringan lereng



**Lembar Latihan 1.**

1. Uraikan pengertian topografi pada :

Dua unsur utama :

- a
- b

Tiga unsur tambahan

- c
- d
- e

2. Apa yang dimaksud :

- a. Kemiringan lereng 8 %
- b. Kecuraman lereng 50 %

3. Bagaimana pengaruh kecuraman lereng terhadap erosi.

**Lembar Informasi**

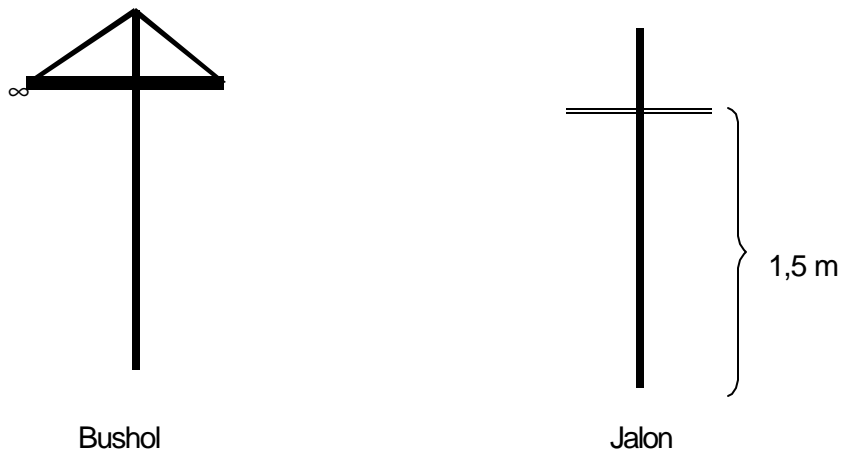
**MENGUKUR JARAK DAN SUDUT DI LAPANGAN**

**1. Peralatan Pengukur Jarak dan Sudut di Lapangan**

2.1. Peralatan Non-Optik

(1) Bushol, alat untuk membuat garis kontur

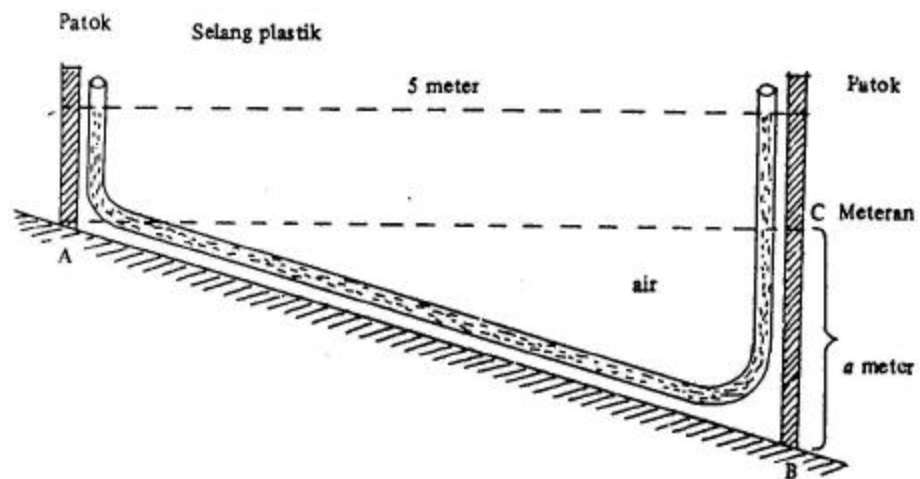
Alat ini terdiri dari tiang yang terbuat dari kayu setinggi 1,5 m sebanyak 2 buah digunakan sebagai pengukur tinggi (jalon) dan segi tiga yang terbuat dari besi berbentuk pipa yang berlubang di kiri dan kannya sepanjang 40 cm. Fungsi dari pada lubang ini untuk membidik dan menepatkan garis-garis supaya lurus dengan bidikan. (Gambar 6)



Gambar 5. Bushol, alat untuk membuat garis kontur

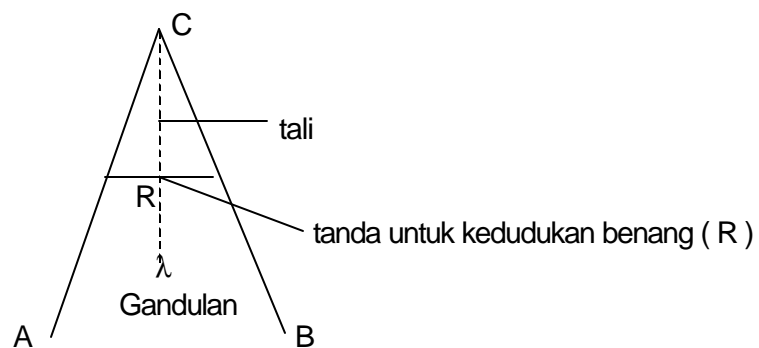
(2) SW-81 untuk mengukur kemiringan lereng (lihat Gambar 4) pada kegiatan belajar 1.

(3) Selang plastik untuk mengukur kemiringan lereng



Gambar 7. Selang Plastik Alat untuk mengukur Kontur

(4) Alat segi tiga gandulan



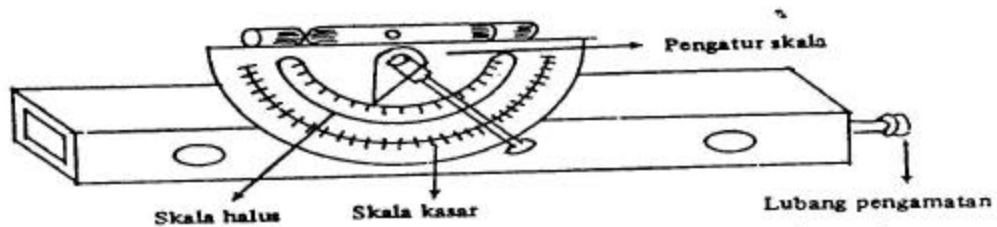
Gambar 6. Alat Segi Tiga Gandulan untuk mengukur Kontur

2.2. Peralatan Optik

- (1) Theodolit untuk mengukur kontur dan kemiringan lereng.

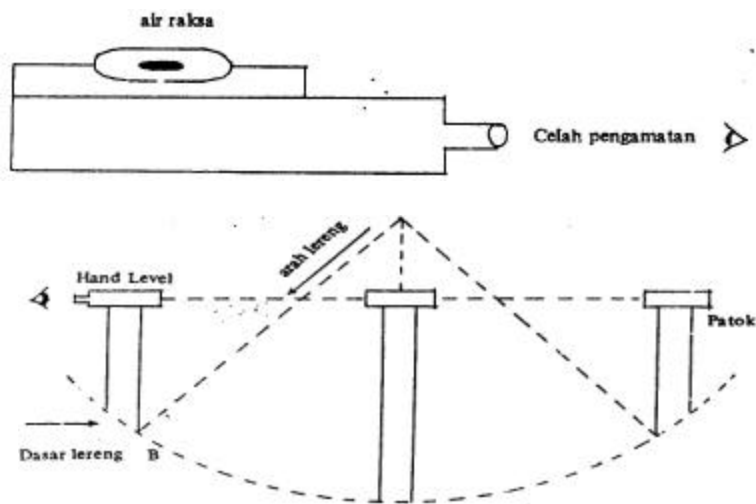
Alat theodolit alat penyipat datar yang lebih akurat namun sulit untuk diterapkan di lapangan. Di samping itu alat tersebut harganya sangat mahal.

- (2) Abney level alat pengukur kemiringan lereng.



Gambar 8. Alat Abney Level untuk mengukur Kontur

- (3) Hand Level alat pengukur pengukur kontur.



Gambar 9. Hand Level alat untuk mengukur Kontur

**Lembar Latihan 2.**

1. Apa yang dimaksud dengan garis kontur
2. Semakin curam lereng maka
  - a. Lebar lereng makin lebar
  - b. Lebar lereng makin sempit
  - c. Lebar lereng makin bebas jaraknya
3. Semakin canggih alat ukur kemiringan lereng, maka pengukuran
  - a. Semakin mudah
  - b. Semakin sulit
  - c. Semakin akurat

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 3</b>	Kode Modul SMKP2O02 BTN
-------------------------	---------------------------	-------------------------------

## Lembar Kerja

### MENGUKUR BEDA TINGGI

#### 1. Teknik pengukuran beda tinggi dengan alat non optik

##### 2.1. Membuat alat SW 81

#### 1. Alat :

- Palu
- Gergaji

#### 2. Bahan :

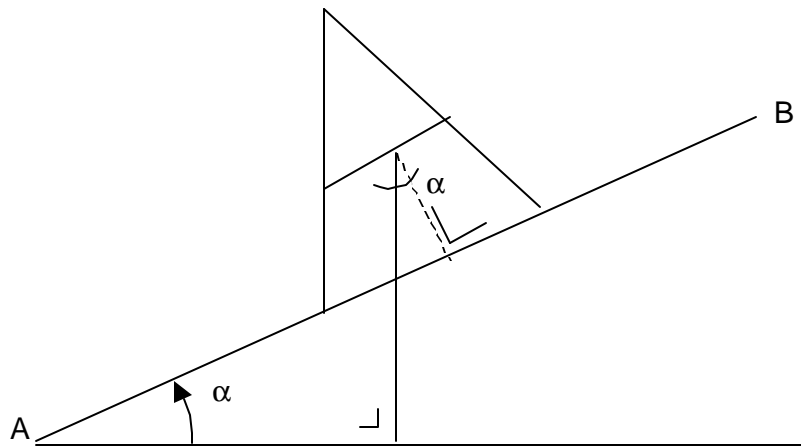
- Dua potong kayu agak tipis dan halus dengan panjang 2 m, dan dua buah potong lagi yang panjangnya 1,5 m dan 0,75 m.
- Busur derajat
- Benang kasur
- Bandul pemberat
- Paku

#### 3. Langkah Kerja 2 : Cara membuat SW 81

- Buat segitiga sama kaki ADE dari potongan kayu ukuran 2 m; dua buah sebagai kaki segitiga dan alas 1,5 m.
- Ketiga potongan kayu di atas dihubungkan dengan paku.
- Potongan kayu ukuran 0,75 dipasang pada pertengahan AD dan AE atau BC.
- Pasang busurderajat dengan paku pada pertengahan BC
- Ikat pemberat dengan benang yang panjangnya  $\pm 2$  m.
- Gantungkan benang dengan pemberat pada titik A (lihat Gambar 8).
- Lereng yang akan kita ukur kemiringannya, hendaknya bebas dari segala hambatan, agar lebih mudah dalam pengamatan.
- Membidik dengan Abney Level melalui lubang pengamatan bisa dilakukan dari puncak lereng ke dasar lereng atau sebaliknya.
- Untuk memudahkan dalam membidik, ambilah dua patok kayu yang panjangnya setinggi dengan arah pandangan mata kita.
- Tempatkan Abney Level di atas patok kayu, kemudian atur dengan cara memutar penunjukan dengan Abney Level.
- Angka yang ditunjukkan oleh jarum pada skala merupakan derajat atau persen kemiringan dari lereng yang dicari.

**Langkah Kerja 2** :Teknik Pengukuran Kemiringan Lereng dengan Alat SW 81.

- Buat segitiga sama kaki ADE dari potongan kayu 2 m dan alas 1,5 m
- Potongan kayu ukuran 0,75 m B dan C pasang pada pertengahan AD dan AE.
- Pasang busur derajat pada tengah perpotongan BC
- Pasang benang pemberat di AX.



Gambar 10. Cara pengukuran kemiringan lereng dengan alat SW-81

Selain alat yang modern, untuk mengukur kemiringan suatu lahan, biasanya juga digunakan alat yang sederhana dan mudah dibuat yaitu alat SW 81. Adapun bahan yang diperlukan untuk membuat alat ini adalah :

- dua potong kayu yang agak tipis dan halus dengan panjang  $\pm$  2 m, dan dua buah potong lagi panjangnya  $\pm$  1,5 m dan 0,75 m.
- Busur derajat
- Benang pemberat
- Paku atau baut

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 3</b>	Kode Modul SMKP2002 BTN
<p>Cara penggunaan alat SW-81, sebagai berikut : (Gambar 9).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cari lahan berlereng dengan permukaan yang agak bersih, hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam penempatan SW-81.</li> <li>- Dengan ditematkannya alat SW-81 pada lahan yang berlereng, maka benang pemberat akan membentuk sudut dengan kemiringan lahan yang dinyatakan dalam satuan derajat dan sudut tersebut merupakan besarnya kemiringan yang dicari.</li> <li>- Kemiringan A-B = <math>\text{tg } \alpha \times 100\%</math> = angka yang didapat dari pembacaan pada busur derajat.</li> </ul> <p><b>Langkah Kerja 3.</b> Teknik pengukuran kemiringan lereng dengan slang plastik (Gambar 10).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pilih hamparan yang akan kita ukur kemiringannya dengan keadaan kemiringan yang merata dan seragam (lahannya harus sudah rata-bersih).</li> <li>- Pasang patok pendek pada titik A, kemudian ikat ujung slang plastik pada patok A tersebut.</li> <li>- Ujung meteran pada patok A tepat pada nol meter.</li> <li>- Tarik meteran ke arah bawah dengan keadaan yang betul-betul mendatar. Untuk memperoleh keadaan yang datar ini membentangkan slang plastik yang terlebih dulu diisi air. Usahakan permukaan air dalam slang tepat di titik A, sedangkan permukaan air yang satu berimpit dengan ujung meteran yang lain. Ambil panjang meteran tepat pada ukuran 5 m (sebut dengan titik C).</li> <li>- Setelah itu tancapkan patok panjang tegak lurus dengan meteran pada titik C.</li> <li>- Ukurlah berapa meter panjang patok dari titik C sampai ke tanah (titik B), misalnya kita dapatkan A meter.</li> <li>- Hitung persen kemiringan dengan rumus :</li> </ul>		



$$\frac{BC}{AC} \times 100\% = \dots \frac{a}{5} \times 100\% = (a \times 20)\% = 20a\%$$

**Langkah Kerja 4 :** Pengukuran kemiringan lereng berdasarkan perhitungan

- Cari lahan dengan kemiringan yang bebas dari segala hambatan, kemudian tempatkan patok pada dasar lereng, misalnya pada titik X secara lurus.
- Pada puncak lereng tentukan titik Y, sehingga X – Y merupakan kemiringan yang kita cari. Usahakan jarak X dengan Y jangan terlalu jauh ± 15 m.
- Tarik dengan tali rafia dari titik Y tegak lurus ke arah patok, misalnya pada titik Z. Ukurlah jarak antara Y – Z
- Kemiringan X – Y =  $\text{tg} \times 100\%$   
 $= \frac{XZ}{YZ} \times 100\%$   
 $= \dots\dots\dots\%$

Contoh :

XZ = 1,5 m  
YZ = 50 m

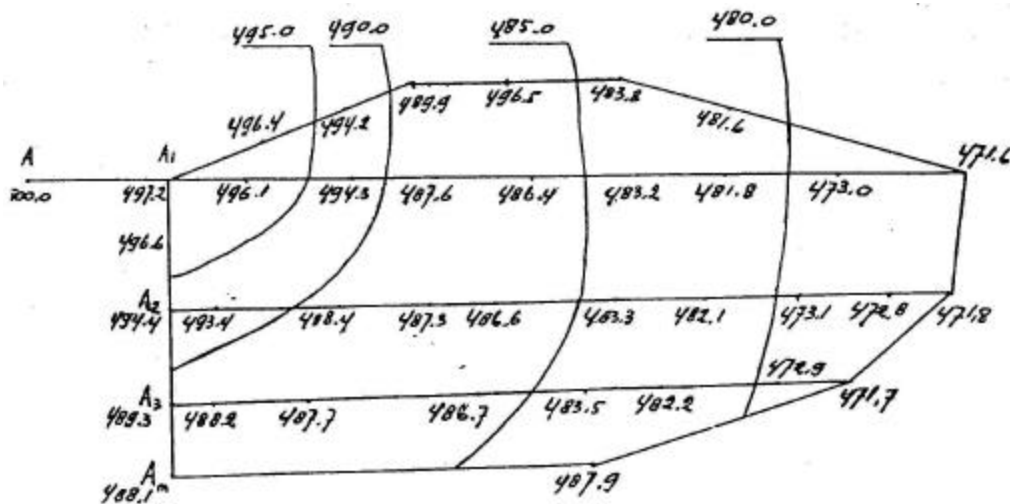
Maka kemiringan X – Y =  $\frac{XZ}{YZ} \times 100\%$   
 $= \frac{1,5}{50} \times 100\%$   
 $= 3\%$

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 3</b>	Kode Modul SMKP2O02 BTN
<p><b>Langkah Kerja 5</b> : Teknik pengukuran kontur dengan alat hand level (Gambar 12 dan 13)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cari dua patok kayu yang sama panjang setinggi arah pandangan mata.</li> <li>- Dari puncak lereng, tarik garis ke arah dasar lereng dengan jarak sesuai jarak antara garis kontur yaitu <math>\pm 25 - 30</math> m dan tempatkan satu patok, misal titik B.</li> <li>- Dengan menggunakan hand level di atas patok B (patok pertama) cari titik lain ke arah mendatar dengan jarak <math>\pm 10 - 15</math> m, sehingga patok ke dua misalnya titik C berada pada ketinggian yang sama dengan patok B, yaitu dengan cara melihat lubang pengamatan hand level di mana air raksa harus berada dalam keadaan seimbang.</li> <li>- Demikian pula selanjutnya dari patok C. Selanjutnya titik-titik yang sama tinggi tersebut dihubungkan dengan tali dan tanah dicangkul, karena patok-patok di lapang mudah hilang. Atur sedemikian rupa sehingga bentuk garis titik-titik yang sama tingginya mempunyai bentuk kontur yang baik artinya ada bentuk-bentuk yang tajam.</li> </ul> <p><b>Lembar Kerja 6. Membuat garis kontur pada topografi tak teratur</b></p> <p><b>Teknik Mengukur Jarak dan Sudut di lapangan dengan theodolit</b></p> <p>Theodolit dapat digunakan untuk mengukur garis-garis kontur yang sangat akurat, bila telah memenuhi syarat sebagai berikut ; 1. Sumbu satu atau sumbu vertikal harus tegak, 2. Sumbu dua (sumbu horizontal) harus mendatar, 3. Garis bidik harus tegak lurus pada sumbu dua. 4. Kesalahan indeks pada skala lingkaran, tegak lurus sama dengan nol.</p> <p><b>Lembar Kerja 3.1. Membuat Garis-garis Kontur dengan Theodolit pada Topografi teratur.</b></p> <p><b>1. Alat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altimeter</li> <li>- Pita meter</li> <li>- Theodolit</li> </ul> <p><b>2. Bahan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alat tulis</li> <li>- Papan alat tulis/Gambar</li> </ul>		

3. Langkah kerja :

Cara pembuatan garis kontur pada daerah yang tidak terlalu curam :

- Mula-mula tentukan sebuah titik yang sudah diketahui tingginya dengan altimeter, dinamakan titik A.
- Kemudian tarik garis lurus, sepanjang garis lurus diukur dengan pita meter tentukan titik berikutnya dengan theodolit. Titik-titik itu ialah A1, A2, A3 .....An. Tinggi A1 sampai A2, A3, A4, .....An, ditentukan dengan pengukuran didasarkan tinggi titik A.
- Tarik garis-garis yang tegak lurus garis A1 ----- An dan memotong A1, An pada titik-titik A1, A2, A3 .....An.
- Kemudian pada garis tegak lurus A, An ini buat titik-titik lagi yang tingginya kita ukur berdasarkan A1, A2 dan seterusnya. Dengan demikian akan terdapat titik banyak sekali diketahui tingginya berdasarkan pengukuran-pengukuran yang kita buat.



Gambar 11. Pola membuat kontur pada tanah yang teratur.

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 3</b>	Kode Modul SMKP2002 BTN
-------------------------	---------------------------	-------------------------------

**Lembar Kerja 3.2.** Membuat garis-garis kontur pada topografi tak teratur.

**1. Alat**

- Altimeter
- Pita meter
- Theodolit

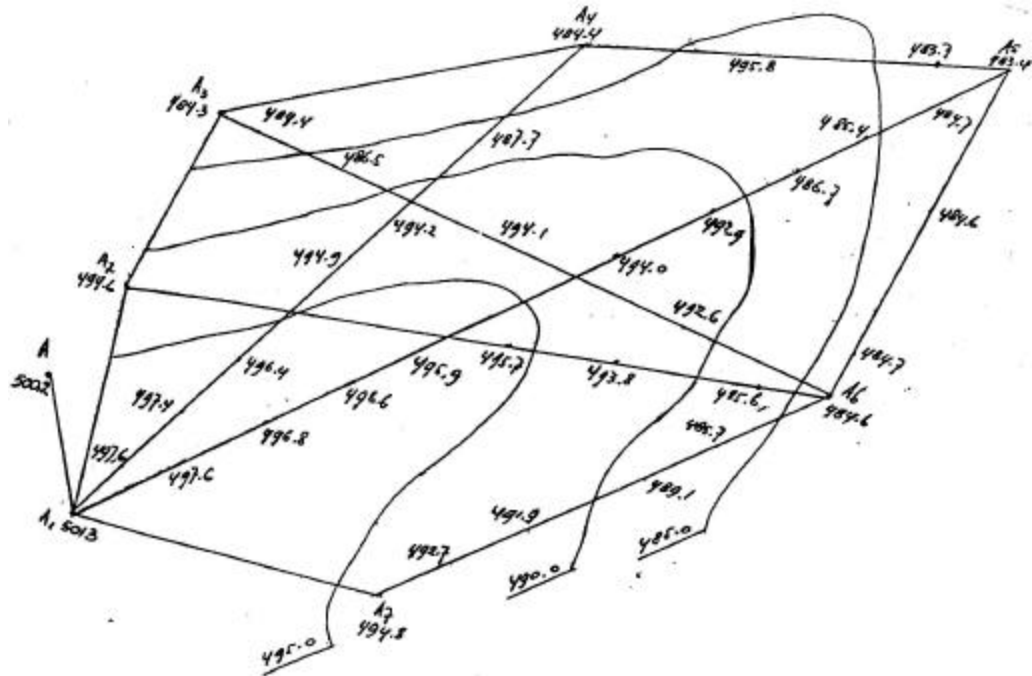
**2. Bahan**

- Alat tulis
- Papan alat tulis / Gambar

**3. Langkah kerja :**

Pada tanah yang topografinya tidak teratur, pembuatan kontur masih juga menggunakan cara interpolasi, tetapi bentuknya lain.

- Tentukan dulu titik A1 yang telah diukur tingginya berdasarkan tinggi titik A1 dengan altimeter.
- Kemudian A2, A3, A4, ..... An dan terakhir kembali pada titik A1 lagi.
- Tarik garis A1 A2, A1 A3, A1 A4, ..... A1 An.
- Dapat pula ditarik lagi garis-garis A2 A3, A2 A4, A2 A5 dan seterusnya.
- Pada garis-garis itu tentukan titik-titik lagi yang diukur tingginya berdasarkan tinggi A1, A2, A3, dan seterusnya
- Cara berikutnya adalah membuat garis kontur berdasarkan tinggi dari titik yang banyak itu dengan interpolasi.



Gambar 12 .Pola membuat kontur pada tanah yang topografinya tidak teratur

**Lembar Latihan 3.**

**Lembar informasi**

**MENGUKUR LUAS LAHAN BENTUK BERATURAN DAN BENTUK TIDAK BERATURAN**

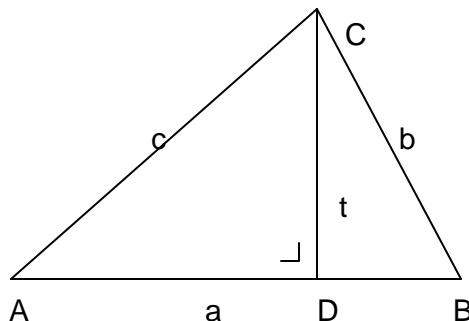
**1. Rumus luas bangun bentuk beraturan**

1.1 Rumus segitiga

Menghitung luas lahan dapat dilakukan dengan metode geometrik .

Bentuk geometrik yang paling umum dan mudah untuk diukur dan dihitung luasannya adalah segitiga, dan segiempat.

Luas segitiga =  $\frac{1}{2}$  alas x tinggi, atau  $\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$   
dimana  $s = \frac{1}{2}(a + b + c)$ , a,b,c, adalah panjang sisi segitiga. t = tinggi segitiga.



Gambar 14 Segitiga ABC

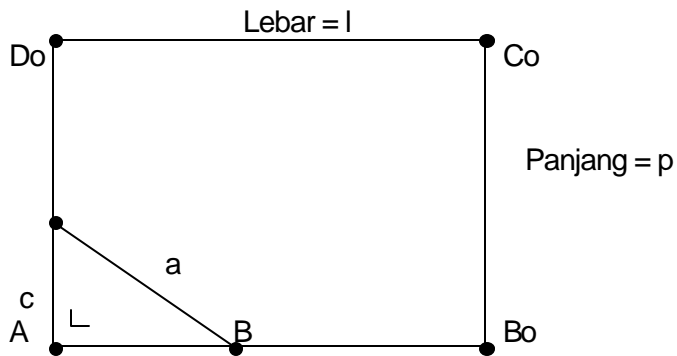
1.2. Rumus Segiempat

Luas segiempat = 2 x panjang (p) + 2 x lebar (l)

Membuat sudut siku-siku di atas lahan dapat dilakukan dengan menggunakan dalil pythagoras yaitu :

$$a^2 = b^2 + c^2 \text{ dimana } a, b, c \text{ adalah sisi-sisi segitiga siku-siku.}$$

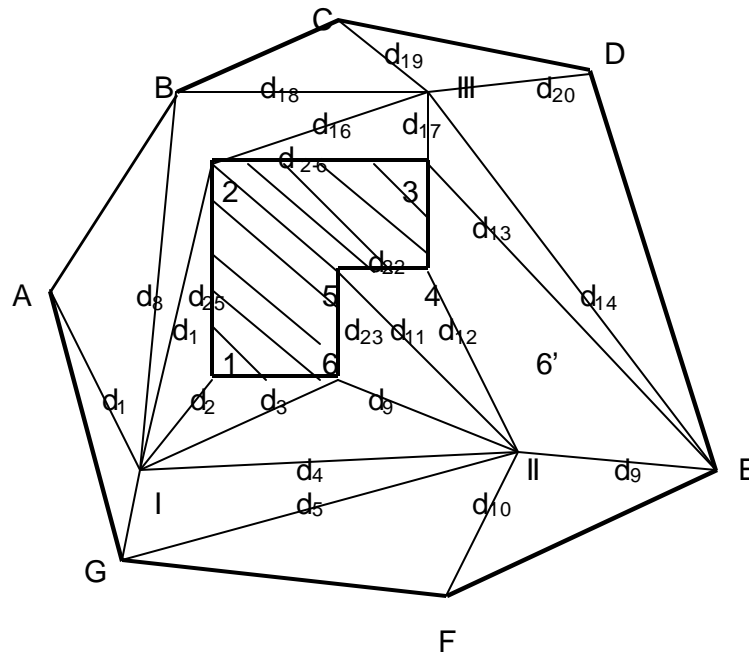
Alat ukur yang digunakan sebaiknya meteran gulung dari bahan metal, agar tidak mulur bila ditarik dengan kuat pada waktu pengukuran. Pengukuran sudut siku-siku dengan meteran gulung dilakukan sebagai berikut : Dari ujung meteran tetapkan berturut-turut jarak meteran pada strip 5 m, 9 m, dan 12 m. Tempatkan ujung meteran pada titik C. Tarik meteran ke arah titik B, pada strip 5 m tancapkan patok B. Selanjutnya tarik meteran ke arah A, pada strip 9 m tancapkan patok A. Kemudian dari titik A hubungkan kembali meteran pada ukuran strip ke 12 dengan ujung pangkal meteran, atur sedemikian rupa sampai membentuk segitiga siku-siku, dengan sudut siku-sikunya ada pada A. Ulangi pengukuran sudut siku-siku seperti yang telah diuraikan di atas untuk sudut yang lainnya, sampai terbentuk segiempat beraturan.



Gambar 13. Segiempat ABCD

<b>SMK</b> Pertanian	<b>KEGIATAN BELAJAR 4</b>	Kode Modul SMKP2002 BTN
<p>2. Teknik pengukuran luas lahan</p> <p>2.1. Mengukur luas lahan tidak beraturan</p> <p>Peta planimetris adalah peta yang hanya menampilkan posisi koordinat titik-titik yang menggambarkan suatu bentuk lahan yang memberikan pandangan tampak atas, dari suatu bentuk lahan, tanpa memberikan gambaran topografis atau konfigurasinya. Peta ini sering disebut sebagai peta situasi.</p> <p>Dua metode pembuatan peta planimetris dengan menggunakan meteran;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cara koordinat polar, dan</li> <li>2. Cara koordinat tegak lurus. Langkah awal dari kedua cara ini adalah membuat sket atau gambar kasar dan menentukan titik-titik sudut dari lahan yang dapat mewakili bentuk lahan yang dipetakan, selanjutnya dilakukan pengukuran untuk menentukan posisi titik-titik tersebut. Penentuan posisi itulah yang membedakan kedua cara di atas.</li> </ol> <p>Pada cara koordinat polar, posisi titik-titik tersebut ditentukan dari titik tertentu sebagai pengikat dari garis yang menggabungkan titik tertentu tadi dengan salah satu titik yang akan ditentukan posisinya untuk dijadikan sebagai patokan. Dengan berdasarkan pada titik dan garis tadi, maka titik-titik lain ditentukan posisinya.</p> <p>Ada dua cara untuk menentukan posisi titik ini, yaitu :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. dengan membuat bentuk-bentuk segitiga, kemudian mengukur panjang ke tiga sisi dari setiap segitiga.</li> <li>2. dengan mengukur panjang atau jarak dari titik pengikat tadi ke titik yang dicari posisinya, dan sudut yang dibentuk oleh garis yang menghubungkan kedua titik tadi dengan garis patokan.</li> </ol>		

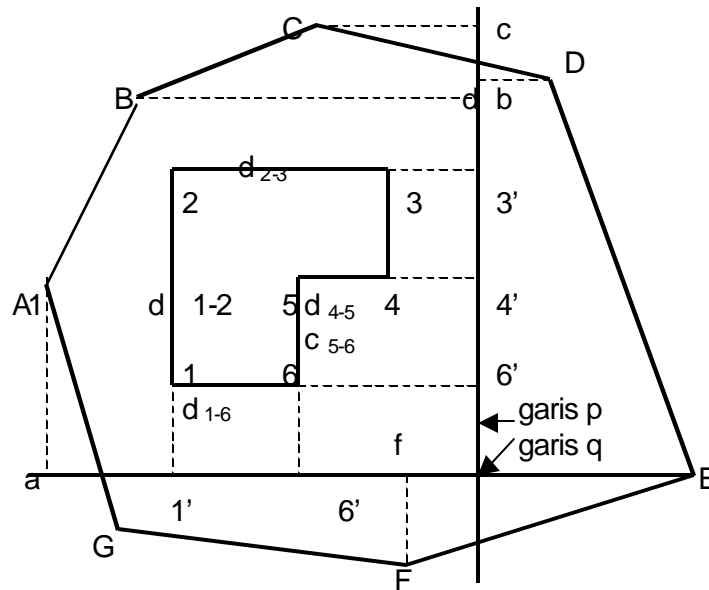




Gambar 14. Cara Koordinat Polar (Titik I, II dan III sebagai titik pengikat)

Pada cara koordinat tegak lurus, semua titik yang akan ditentukan posisinya, diproyeksikan pada satu atau beberapa garis ukur yang ditentukan. Pada Gambar di bawah ini, nampak garis p dan q adalah garis ukur yang ditetapkan saling tegak lurus. Angka yang diberi tanda ( ' ) dan huruf kecil adalah proyeksi dari angka atau huruf kapitalnya. Untuk selanjutnya yang diukur adalah jarak dari titik yang diproyeksikan ke titik proyeksinya, dan jarak antara titik-titik proyeksi, misalnya jarak C-c, B-b, jarak c-d, d-b, dan seterusnya.

Dari hasil pengukuran tersebut, lahan tadi dapat dipetakan. Jarak-jarak yang diukur tadi adalah jarak horizontalnya.



Gambar 15. Cara Koordinat Tegaklurus

#### Lembar Latihan 4.

Untuk mengukur garis kontur yang sangat akurat adalah Theodolit, bila memenuhi syarat sebagai berikut, kecuali

1. a. Sumbu vertikal harus tegak  
b. Sumbu horisontal harus mendatar  
c. Garis bidik harus tegak lurus pada sumbu dua  
d. Kesalahan indeks pada skala lingkaran, tegak lurus sama dengan  $90^\circ$
2. Altimeter tidak diperlukan untuk menentukan tinggi tempat bila ada Theodolit:  
Pernyataan tersebut : a) salah      b) benar

3. Altimeter sama fungsinya dengan theodolit :
  - a) salah
  - b) benar
  
4. Theodolit untuk mengukur garis kontur masih memerlukan altimeter.
  - a) Salah
  - b) benar

<b>SMK</b> Pertanian	<b>LEMBAR EVALUASI</b>	Kode Modul SMKP2002 BTN
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Apa yang membedakan metoda pembuatan peta planimetris cara koordinat polar dengan cara koorinat tegak lurus.</li><li>2. Ada berapa macam cara untuk menentukan posisi titik sudut?</li><li>3. Dengan panjang lereng menjadi dua kali maka :<ol style="list-style-type: none"><li>a. semakin bertambah erosi per satuan luas</li><li>b. besarnya erosi per satuan luas tidak menjadi dua kali lebih besar</li><li>c. maka jumlah erosi total bertambah menjadi lebih banyak dari dua kali.</li><li>d. Ada hubungan dengan erosi tetapi tidak menentu pengaruhnya.</li></ol></li></ol>		

**Lembar Kunci Jawaban Latihan 1.**

1. a. Kemiringan lahan  
b. Panjang lereng  
c. Konfigurasi lereng  
d. Keseragaman  
b. Arah lereng
2. a. Dua titik yang bergaris horizontal 100 meter selisih tinggi 8 meter  
b. Kecuraman lereng 50% sama dengan

$$\frac{50}{100} \times 45 \text{ derajat} = 22,5 \text{ derajat}$$

3. Makin curam lereng maka jumlah aliran permukaan makin tinggi dan mempertinggi energi angkut air sehingga erosi semakin tinggi.

**Lembar Kunci Jawaban Latihan 2.**

1. Garis yang menghubungkan titik-titik ketinggian yang sama disebut garis kontur.
2. b
3. c

**Lembar Kunci Jawaban Latihan 3.**

1. Teknik pengukuran kemiringan lereng dengan selang plastik dibandingkan dengan theodolit
  - a. Sama baik bila jarak horisontal dua titik beda tinggi hanya 5 m
  - b. Lebih baik bila jarak horisontal dua titik beda tinggi lebih dari 20 m
  - c. Sama mudahnya pada jarak horisontal dua titik beda tinggi hanya 20 m
2. Alat alat ini dapat dipakai untuk mengukur kontur dan lereng kecuali :
  - a. SW 81
  - b. Bushol
  - c. Theodolit
  - d. Segi tiga gandul

<b>SMK</b> Pertanian	<b>LEMBAR KUNCI JAWABAN</b>	<b>Kode Modul</b> SMKP2002 BTN
<p>4. Konservasi tanah dapat dilakukan tanpa alat ini kecuali</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Theodolit</li> <li>Bushol</li> <li>Altimeter</li> <li>SW 81</li> </ol> <p><b>Lembar Kunci Jawaban Latihan 4.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>d</li> <li>a</li> <li>a</li> <li>b</li> </ol> <p><b>Lembar Kunci Jawaban Evaluasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Perbedaan penentuan posisi titik sudut dari lahan</li> <li>Ada dua cara <ol style="list-style-type: none"> <li>membuat bentuk segi tiga kemudian mengukur panjang ketiga sisi dari setiap segi tiga</li> <li>dengan mengukur panjang dari titik pengikat ke titik posisi yang dicari dan sudut yang dibentuk kedua titik dengan garis patokan</li> </ol> </li> <li>d</li> </ol>		

<b>SMK</b> Pertanian	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	Kode Modul <b>SMKP2002</b> <b>BTN</b>
<p>ANWAR HIDAYAT, 1972. Berbagai Usaha Pengawetan Tanah dan Air Setjara Mekanis. FAPERTA UNPAD. Bandung.</p> <p>SINTANALA ARSYAD, 1989. Konservasi Tanah dan Air. Penerbit IPB. Bogor.</p> <p>SAIFUDDIN SARIEF, 1985. Konservasi Tanah dan Air Penerbit C.V. Pustaka Buana. Bandung.</p> <p>SRI RAHAYU, 1986. Budidaya Tanaman Perkebunan Coklat Buni Sari, Garut. PEDCA –Faperta. UNPAD.</p>		