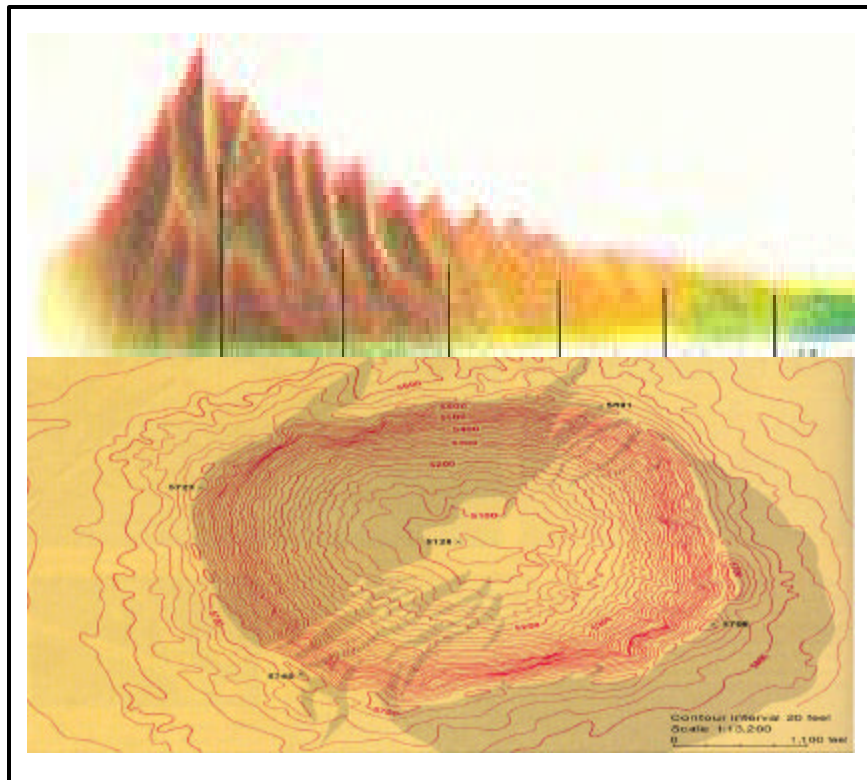


**MODUL PROGRAM KEAHLIAN
MEKANISASI PERTANIAN
KODE MODUL SMKP2K04-05MKP**

**PENENTUAN BEDA TINGGI
DAN POSISI TITIK**



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

**MODUL PROGRAM KEAHLIAN
MEKANISASI PERTANIAN
KODE MODUL SMKP2K04-05MKP
(Waktu : 14 Jam)**

PENENTUAN BEDA TINGGI DAN POSISI TITIK

Penyusun :

Gunawan Nawawi, Ir., MS

Tim Program Keahlian Mekanisasi Pertanian

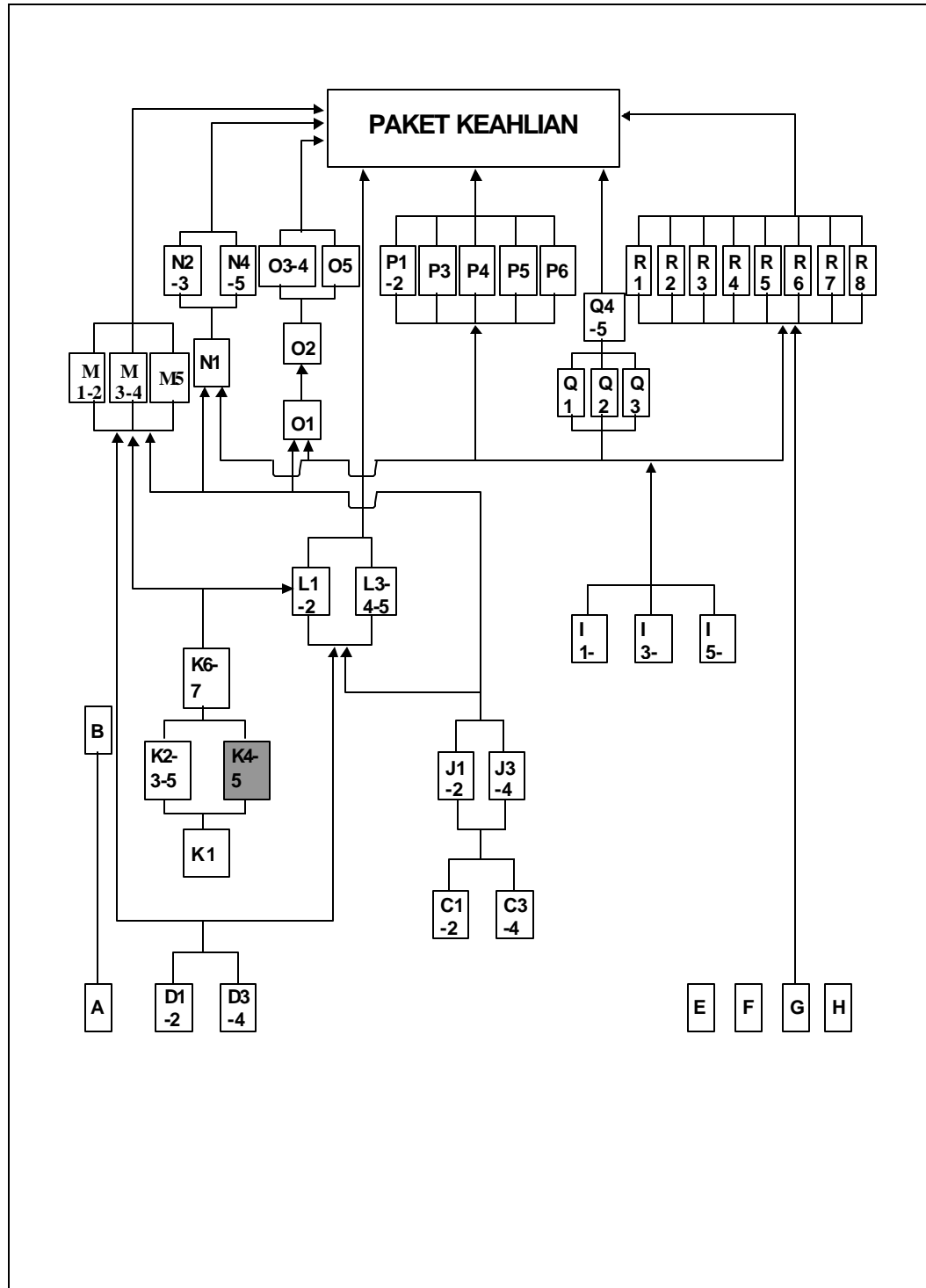
Penanggung Jawab :

Dr.Undang Santosa,Ir.,SU

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

SMK Pertanian	KATA PENGANTAR	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
<p>Modul ini diperuntukkan bagi siswa Sekolah Menengah Kejuruan, Bidang Keahlian Pertanian, Program Keahlian Mekanisasi Pertanian, yang diberikan pada tahun ke dua.</p> <p>Isi modul ini merupakan dasar bagi mereka yang akan bekerja atau ingin menguasai bidang pengukuran tanah, seperti pengukuran pemilikan tanah, pengukuran jalan, tataguna lahan dan keperluan konstruksi lainnya. Oleh karena itu modul ini juga dapat digunakan sebagai bahan pelatihan bagi calon-calon juru ukur untuk memenuhi kebutuhan kerja di Badan Pertanahan Nasional (BPN) atau konsultan yang bergerak dibidang pengukuran tanah.</p> <p>Modul ini terdiri dari 4 Kegiatan Belajar diharapkan dapat diselesaikan dalam waktu 4 x 3 jam jam praktek , dimana setiap kali melakukan kegiatan praktek diawali penjelasan singkat paling lama 30 menit</p> <p>Akhir kata mudah-mudahan modul ini sesuai dengan yang diharapkan, yaitu minimal dapat memenuhi kompetensi mampu melakukan pengukuran lahan pertanian.</p> <p style="text-align: right;">Bandung, Desember 2001</p> <p style="text-align: right;">Penyusun,</p>		

SMK Pertanian	DESKRIPSI	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
<p>Modul ini membahas mengenai cara-cara penentuan beda tinggi, menentukan beda tinggi antara dua titik yang berjauhan dengan sifat ukur datar memanjang dan pengukuran profil lahan dan menentukan posisi titik. Yang dimanifestasikan dalam kompetensi (K04-05).</p> <p>Setelah menguasai modul ini peserta didik diharapkan dapat melakukan penentuan beda tinggi dengan berbagai alat dan cara serta penentuan posisi titik secara sederhana dan dengan sistem koordinat</p>		



SMK Pertanian	PRASYARAT	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
<p>Untuk lebih memahami isi modul ini diperlukan kompetensi prasyarat mengenal alat dan mesin pertanian (I) yang telah dipelajari sebelumnya.</p>		

SMK Pertanian	DAFTAR ISI	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
		Halaman
	KATA PENGANTAR	i
	DESKRIPSI	ii
	PETA KEDUDUKAN MODUL	iii
	PRASYARAT	iv
	DAFTAR ISI	v
	DAFTAR ISTILAH/GLOSSARY	vii
	PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	ix
	TUJUAN	x
	 KEGIATAN BELAJAR 1 : MENENTUKAN BEDA TINGGI	 1
	Lembar Informasi :	1
	Lembar Kerja :	5
	1. Menentukan Beda Tinggi Dengan Slang Plastik	5
	1.1. Alat	5
	1.2. Bahan	5
	1.3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja	5
	1.4. Langkah Kerja	5
	2. Menentukan Beda Tinggi Dengan Teropong Tangan Biasa	6
	2.1. Alat	6
	2.2. Bahan	6
	2.3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja	6
	2.4. Langkah Kerja	6
	3. Menentukan Beda Tinggi Dengan Alat Ukur Waterpas	7
	3.1. Alat	7
	3.2. Bahan	7
	3.3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja	7
	3.4. Langkah Kerja	7
	Lembar Latihan :	8
	 KEGIATAN BELAJAR 2 : MENYIFAT UKUR DATAR MEMANJANG	 9
	Lembar Informasi :	9
	Lembar Kerja :	11
	Menentukan Beda Tinggi 2 titik Berjauhan dengan Sifat Ukur Datar Memanjang	 11
	1. Alat	11
	2. Bahan	11
	3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja	11
	4. Langkah Kerja	11
	Lembar Latihan :	13

SMK Pertanian	DAFTAR ISI	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
	KEGIATAN BELAJAR 3 : MENGUKUR PROFIL LAHAN	14
	Lembar Informasi :	14
	Lembar Kerja :	15
	Mengamati Alat Ukur Teodolit Di Atas Kaki Tiga	15
	1. Alat	15
	2. Bahan	15
	3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja	15
	4. Langkah Kerja	15
	Lembar Latihan :	16
	KEGIATAN BELAJAR 4 : PENENTUAN POSISI TITIK	17
	Lembar Informasi :	17
	Lembar Kerja :	21
	Merawat Beberapa Alat Ukur Tanah	21
	1. Alat	21
	2. Bahan	21
	3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja	21
	4. Langkah Kerja	21
	Lembar Latihan :	22
	LEMBAR EVALUASI	23
	LEMBAR KUNCI JAWABAN	24
	Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Belajar 1	24
	Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Belajar 2	24
	Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Belajar 3	24
	Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Belajar 4	24
	Kunci Jawaban Evaluasi	25
	DAFTAR PUSTAKA	26

SMK Pertanian	PERISTILAHAN/ GLOSSARY	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
<p>Permukaan mendatar adalah permukaan yang sejajar dengan rata-rata permukaan bola bumi atau permukaan yang kontinu dimana setiap titik padanya tegak lurus pada arah gravitasi</p> <p>Rata-rata permukaan laut atau datum adalah tinggi permukaan laut dalam keadaan tenang yang dinyatakan dengan elevasi atau ketinggian sama dengan nol</p> <p>Garis vertikal adalah garis yang mengikuti arah gravitasi atau garis yang tegak lurus dengan bidang horizontal/mendatar</p> <p>Garis horizontal adalah garis yang menyinggung rata-rata permukaan bumi atau garis yang berada pada bidang horizontal</p> <p>Bidang horizontal adalah bidang yang menyinggung rata-rata permukaan bumi atau bidang datar yang tegak lurus garis vertikal</p> <p>Bidang vertikal adalah bidang yang terdapat garis vertikal</p> <p>Sudut horizontal adalah sudut yang dibentuk oleh perpotongan dua buah garis horizontal atau sudut yang diukur pada bidang horizontal</p> <p>Sudut vertikal adalah sudut yang dibentuk oleh dua garis vertikal atau sudut yang diukur pada bidang vertikal</p> <p>Sudut zenith adalah sudut vertikal yang dimulai atau angka nolnya dari arah atas</p> <p>Sudut nadir adalah sudut vertikal yang dimulai atau nolnya dari arah bawah</p> <p>Sudut miring adalah sudut vertikal yang dimulai atau nolnya dari arah mendatar</p> <p>Sudut azimuth adalah sudut yang dimulai dari arah Utara atau Selatan bergerak searah jarum jam sampai di arah yang dimaksud</p> <p>Jarak horizontal atau jarak mendatar adalah jarak antara dua titik yang diproyeksikan pada bidang horizontal</p> <p>Jarak miring adalah jarak yang diukur langsung antara dua titik yang elevasi atau ketinggiannya berbeda</p> <p>Jarak vertikal adalah jarak antara dua titik yang diproyeksikan pada bidang vertikal</p> <p>Elevasi atau ketinggian suatu titik adalah jarak vertikal titik yang dimaksud dari datum</p> <p>Beda elevasi atau beda tinggi antara dua titik adalah selisih elevasi atau jarak vertikal antar ke dua titik tersebut</p>		

SMK Pertanian	PERISTILAHAN/ GLOSSARY	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
<p>Ketinggian garis bidik menyatakan tingginya garis bidik dari datum nol</p> <p>Tinggi alat menyatakan tinggi teropong atau garis bidik di atas permukaan bumi</p> <p>Bacaan sudut adalah bacaan skala sudut yang menyatakan posisi dari garis bidik ke suatu titik pada lingkaran berskala alat</p> <p>Bench Mark adalah titik acuan permanen yang telah diketahui posisinya (Koordinat dan ketinggiannya)</p> <p>Bidikan belakang adalah bidikan ke rambu ukur yang dipasang di titik awal yang dijadikan sebagai acuan atau titik yang telah ditentukan posisi/elevasinya</p> <p>Bidikan ke muka adalah bidikan ke rambu ukur yang dipasang di titik yang akan ditentukan posisi/elevasinya</p>		

SMK Pertanian	PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
<p>Agar para siswa dapat berhasil dengan baik dalam menguasai modul bahan ajar ini, maka para siswa diharapkan mengikuti petunjuk umum sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bacalah semua bagian dari modul bahan ajar ini dari awal sampai akhir. Jangan melewatkan salah satu bagian apapun. 2. Baca ulang dan pahami sungguh-sungguh prinsip-prinsip yang terkandung dalam modul bahan ajar ini. 3. Buat ringkasan dari keseluruhan materi modul bahan ajar ini. 4. Gunakan bahan pendukung lain serta buku-buku yang direferensikan dalam daftar pustaka agar dapat lebih memahami konsep setiap kegiatan belajar dalam modul bahan ajar ini. 5. Setelah para siswa cukup menguasai materi pendukung, kerjakan soal-soal yang ada dalam lembar latihan dari setiap kegiatan belajar yang ada dalam modul bahan ajar ini. 6. Kerjakan dengan cermat dan seksama kegiatan yang ada dalam lembar kerja, pahami makna dari setiap langkah kerja. 7. Lakukan diskusi kelompok baik dengan sesama teman sekelompok atau teman sekelas atau dengan pihak-pihak yang menurut para siswa dapat membantu dalam memahami isi modul bahan ajar ini. 8. Setelah para siswa merasa menguasai keseluruhan materi modul bahan ajar ini, kerjakan soal-soal yang ada dalam lembar evaluasi dan setelah selesai baru cocokkan hasilnya dengan lembar kunci jawaban. <p>Akhirnya penulis berharap semoga para siswa tidak mengalami kesulitan dan hambatan yang berarti dalam mempelajari modul bahan ajar ini, dan dapat berhasil dengan baik sesuai Tujuan Akhir yang telah ditetapkan.</p>		

SMK Pertanian	TUJUAN	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
<p>A. Tujuan Akhir</p> <p>Setelah mengikuti seluruh kegiatan belajar dalam modul ini peserta didik diharapkan terampil melakukan pengukuran dan perhitungan untuk penentuan beda tinggi dan posisi titik</p> <p>B. Tujuan Antara</p> <p>Setelah mengikuti setiap kegiatan belajar peserta didik diharapkan mampu :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan beda tinggi dengan alat-alat sederhana, seperti slang plastik dan jangka A 2. Menentukan beda tinggi dengan alat ukur waterpas 3. Menentukan beda tinggi dengan alat ukur teodolit 4. Melaksanakan pengukuran sifat datar memanjang memanjang 5. Melakukan pengukuran profil lahan 6. Melakukan penentuan posisi titik secara sederhana 7. Melakukan penentuan posisi titik dengan sistem koordinat 		

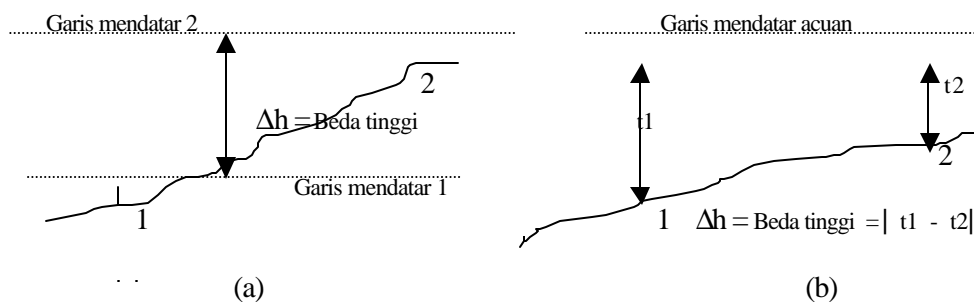
Lembar Informasi

MENENTUKAN BEDA TINGGI

1. Prinsip Dasar Penentuan Beda Tinggi

Beda tinggi antara dua titik dapat diartikan sebagai :

- (1) Jarak vertikal antara dua garis mendatar yang melalui ke dua titik yang dimaksud
(Lihat Gambar 1,1a)
- (2) Perbedaan jarak dari masing-masing titik yang dimaksud ke suatu garis mendatar tertentu yang dijadikan sebagai acuan/patokan
(Lihat Gambar 1.1.b)



Gb. 1.1. Konsep Beda Tinggi Antara Dua Titik

Kedua pengertian beda tinggi di atas inilah yang menjadi prinsip dasar dalam penentuan beda tinggi antara dua titik

2. Cara Penentuan Beda Tinggi

- (1) Penentuan beda tinggi dengan pipa U
Penentuan beda tinggi dengan pipa U, menggunakan prinsip dasar 2, yaitu menentukan jarak vertikal dari ke dua titik yang diukur terhadap garis mendatar acuan. Garis mendatar acuan pada penentuan beda tinggi dengan pipa U ini adalah garis (Bidikan) yang melalui permukaan air di kedua kaki pipa U. Nilai t_1 dan t_2 diperoleh dari bacaan rambu yang dipasang di kedua titik tersebut.

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 1	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
<p>(2) Penentuan beda tinggi dengan slang plastik Penentuan beda tinggi dengan slang plastik, juga menggunakan prinsip dasar 2. Permukaan air di kedua kaki slang dijadikan sebagai garis mendatar acuan. Oleh karena itu untuk memperoleh nilai t1 dan t2 yang menunjukkan jarak titik terhadap garis acuan di kedua titik ujung slang dipasang rambu atau mistar ukur.</p> <p>(3) Penentuan beda tinggi dengan barometer Penentuan beda tinggi dengan barometer menggunakan prinsip 1, dimana garis mendatar di setiap titik dicari ketinggiannya berdasarkan tekanan udara yang dengan tabel konversi yang sudah tersedia, diperoleh ketinggian di titik yang bersangkutan. Beda tinggi = ketinggian titik 1 – ketinggian titik2 </p> <p>(4) Penentuan beda tinggi dengan Altimeter Altimeter adalah alat untuk mengukur ketinggian titik yang menggunakan prinsip barometer. Dengan membawa alat ke suatu titik atau tempat, maka akan langsung dari alat ini dibaca ketinggiannya. Dengan membawa alat ini ke titik 1 kemudian ke titik 2, maka diperoleh ketinggian dari kedua titik tersebut, yang berarti beda tinggi dari kedua titik atau tempat tersebut dapat ditentukan yaitu : Beda tinggi (Δh) = ketinggian titik 1 – ketinggian titik2 </p> <p>(5) Penentuan beda tinggi dengan teropong tangan biasa Penentuan beda tinggi dengan teropong tangan biasa mengikuti prinsip dasar 2. Bidikan dengan teropong tangan biasa dalam keadaan nivo ditengah dapat dijadikan sebagai garis mendatar acuan. Dengan membaca angka bidikan pada rambu ukur yang dipasang di titik 2 dan mengukur tinggi alat yang dipegang di titik 1, maka beda tinggi antara titik 1 dan titik 2 dapat diketahui, yaitu : Beda tinggi antara titik 1 dan titik 2 = tinggi alat – bacaan rambu </p> <p>(6) Penentuan beda tinggi dengan alat ukur waterpas Pada ukur tanah alat ukur waterpas merupakan alat yang paling umum digunakan dalam penentuan beda tinggi antara dua titik atau lebih. Ketinggian bacaan benang diafragma mendatar atau yang sering dikenal sebagai bacaan benang tengah yang menunjukkan ketinggian garis bidik digunakan sebagai garis mendatar acuan. Oleh karena itu penentuan beda tinggi dengan alat ini mengikuti prinsip dasar 2. Ketinggian garis</p>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 1	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
<p>bidik tersebut di setiap titik yang diukur diketahui dari bacaan rambu atau tinggi alat, tergantung dari cara menempatkan alat. Ada 3 cara menempatkan alat pada penentuan beda tinggi dengan waterpas, yaitu :</p> <p>(a). Alat didirikan diantara dua titik yang akan diukur beda tingginya dalam satu garis lurus Dengan cara ini setelah alat diatur memenuhi syarat untuk dibidikan bidikan ke titik 1 sebagai titik awal atau patokan yang biasa disebut sebagai bidikan belakang (BK), kemudian bidikan dilakukan ke titik 2 atau titik berikutnya, sebagai bidikan muka (BM) Beda tinggi dihitung dengan persamaan berikut:</p> $\text{Beda tinggi} = \text{BM} - \text{BK} $ <p>(b). Alat didirikan di salah satu titik yang akan diukur beda tingginya Dengan cara ini setelah alat didirikan di salah satu titik yang akan diukur dan diatur sampai memenuhi syarat untuk dibidikan, diukur tingginya (Hi), kemudian dibidikan ke titik pengukuran lainnya sebagai bidikan muka (BM) Beda tinggi dihitung dengan persamaan berikut:</p> $\text{Beda tinggi} = \text{BM} - \text{Hi} $ <p>(c). Alat didirikan diantara dua titik yang akan diukur beda tingginya tapi tidak dalam satu garis lurus Pelaksanaan dan perhitungan beda tinggi dengan cara ini sama dengan cara (a) Perlu diingat lagi bahwa pada setiap melakukan pembidikan, alat harus tetap memenuhi syarat :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sumbu kesatu dalam keadaan tegak - Garis bidik sejajar garis nivo <p>(7) Penentuan beda tinggi dengan alat ukur teodolit Penentuan beda tinggi dengan alat ukur teodolit menggunakan prinsip trigonometri atau tachymetri, yaitu dengan cara mencari jarak vertikal antara titik tempat alat dan titik tempat rambu ukur dipasang. Oleh karena itu kalau pada penentuan beda tinggi dengan waterpas pembacaan rambu ukur cukup benang tengahnya saja dan tinggi alat diukur bila alat didirikan di titik pengukuran atau cara (b), sedangkan pada penentuan beda tinggi dengan alat ukur teodolit selain harus dibaca ketiga benangnya, yaitu benang atas, benang tengah dan benang bawah juga tinggi alat selalu harus diukur.</p>		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 1	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP																													
<p>Perhitungan beda tingginya digunakan peramaan sebagai berikut : Bila bacaan benang tengah sama dengan tinggi alat</p> $\text{Beda tinggi } (\Delta h) = \text{jarak vertikal (dv)} = \frac{1}{2}c (BA - BB) \sin 2 \alpha$ <p>Bila bacaan benang tengah tidak sama dengan tinggi alat</p> $\text{Beda tinggi } (\Delta h) = \frac{1}{2}c (BA - BB) \sin 2 \alpha + (Hi - t)$ <p>Dimana : c = Koefisien faktor BA = Bacaan benang atas BB = Bacaan benang bawah α = Sudut miring alat = 90° atau 100g - bacaan sudut miring Hi = Tinggi alat t = BT (Bacaan benang tengah)</p> <p>Contoh :</p> <table border="1" data-bbox="349 1134 1364 1354"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tempat Alat</th> <th rowspan="2">Tinggi Alat</th> <th rowspan="2">Titik Bidikan</th> <th colspan="3">Bacaan benang</th> <th colspan="2">Bacaan sudut</th> </tr> <tr> <th>BB</th> <th>BT</th> <th>BA</th> <th>Horizontal</th> <th>Vertikal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>165</td> <td>1</td> <td>125</td> <td>139</td> <td>153</td> <td>324° 24'</td> <td>114° 51'</td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>-</td> <td>2</td> <td>144</td> <td>165</td> <td>186</td> <td>52° 47'</td> <td>84° 35'</td> </tr> </tbody> </table> <p>Beda tinggi titik A dan titik 1 = $\frac{1}{2}c (BA - BB) \sin 2 \alpha + (Hi - t)$ = 50 (153 - 125) sin - 49° 42' + (165 - 139) = - 10,42 m</p> <p>Beda tinggi titik A dan titik 1 = $\frac{1}{2}c (BA - BB) \sin 2 \alpha + (Hi - t)$ = 50 (186 - 144) sin 10° 50' = 3,95 m</p> <p>Bila elevasi titik A = 100 m, maka : - elevasi titik 1 = 100 m - 10,42 m = 89,58 m - elevasi titik 1 = 100 m + 3,95 m = 103,95 m</p>			Tempat Alat	Tinggi Alat	Titik Bidikan	Bacaan benang			Bacaan sudut		BB	BT	BA	Horizontal	Vertikal	A	165	1	125	139	153	324° 24'	114° 51'	-	-	2	144	165	186	52° 47'	84° 35'
Tempat Alat	Tinggi Alat	Titik Bidikan				Bacaan benang			Bacaan sudut																						
			BB	BT	BA	Horizontal	Vertikal																								
A	165	1	125	139	153	324° 24'	114° 51'																								
-	-	2	144	165	186	52° 47'	84° 35'																								

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 1	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
<p>Lembar Kerja</p> <p>1. Menentukan Beda Tinggi Dengan Slang Plastik</p> <p>1.1. Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> - Slang Plastik - Mistar Ukur - Pin <p>1.2. Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 Buah pin yang dipasang di lahan berlereng dengan jarak kira-kira 10 x panjang slang <p>1.3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bekerja hati-hati - Sebaiknya dilakukan pagi atau sore hari (Tidak dalam keadaan panas terik dan hujan) <p>1.4. Langkah Kerja :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lakukan oleh 2 orang - Siapkan semua peralatan - Sesampai di lokasi pengukuran, orang kesatu memegang ujung slang dan mistar ukur berdiri di titik awal pengukuran orang kedua membawa ujung slang lainnya, mistar ukur dan pin berjalan menuju titik pengukuran berikutnya dan sampai sejauh mendekati panjang slang atau beda tingginya dengan titik awal diperkirakan tidak melebihi panjang mistar ukur yang digunakan berhenti dan memasang pin - Orang pertama mendirikan mistar ukur di titik awal dan orang kedua mendirikan mistar ukur di dekat pin yang dipasang tadi - Kedua orang mengusahakan agar air di dalam slang terisi penuh tidak ada gelembung udaranya. Kemudian mendekatkan slang ke mistar ukur serta mengatur tinggi permukaan air dalam slang sampai konstan - Bila sudah dicapai berarti garis mendatar telah diperoleh dan seterusnya baca tinggi permukaan air dalam slang di kedua rambu ukur tersebut - Orang pertama pindah ke titik bekas orang kedua dan orang kedua menuju ke titik pengukuran berikutnya dan selanjutnya lakukan pengukuran seperti di atas 		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 1	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
<ul style="list-style-type: none"> - Lakukan langkah-langkah di atas sampai di titik akhir pengukuran yang telah ditetapkan Instruktur - Hitung beda tinggi di setiap kali pengukuran = tinggi permukaan air dalam slang di titik satu – tinggi permukaan air dalam slang di titik kedua - Hitung beda tinggi titik awal dan titik akhir dengan menjumlahkan beda-beda tinggi pada setiap kali pengukuran <p>2. Menentukan Beda Tinggi Dengan Teropong Tangan Biasa</p> <p>2.1. Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teropong tangan biasa - Mistar Ukur - Pin <p>2.2. Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Buah pin yang dipasang di lahan berlereng dengan jarak kira-kira cukup untuk 10 kali melakukan pembidikan <p>2.3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bekerja hati-hati - Sebaiknya dilakukan pagi atau sore hari (Tidak dalam keadaan panas terik dan hujan) <p>2.4. Langkah Kerja :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lakukan oleh 2 orang - Lakukan pengukuran pulang pergi, pada pengukuran pergi orang pertama memegang teropong orang kedua memegang rambu/mistar ukur dan pada pengukuran pulang sebaliknya. - Siapkan semua peralatan - Sesampai di lokasi pengukuran, orang pertama memegang teropong berdiri di titik pengukuran awal dan orang kedua berjalan menuju titik pengukuran akhir dan sampai dititik tertetu yang dapat dijangkau bidikan pasang pin dan berdiri rambu ukur - Orang pertama membidikan teropong, mengukur tinggi mata kita sewaktu menggunakan teropong dan mengatur teropong dalam keadaan mendatar untuk selanjutnya melakukan pembacaan dan pencatatan angka rambu ukur yang tepat di benang mendatar teropong. Selesai pembacaan dan pencatatan berarti pekerjaan di segmen pengukuran pertama selesai. 		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 1	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
<ul style="list-style-type: none"> - Berikutnya orang pertama pindah ke titik bekas orang kedua dan orang kedua menuju ke titik pengukuran berikutnya dan selanjutnya lakukan pengukuran seperti di atas. - Lakukan langkah-langkah di atas sampai di titik akhir pengukuran yang telah ditetapkan Instruktur - Hitung beda tinggi di setiap kali pengukuran = tinggi teropong atau mata pembidik. - Bacaan rambu ukur. - Hitung beda tinggi titik awal dan titik akhir dengan menjumlahkan beda-beda tinggi pada setiap kali pengukuran. <p>3. Menentukan Beda Tinggi Dengan Alat Ukur Waterpas</p> <p>3.1. Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> - Waterpas - Kaki tiga - Mistar ukur - Pin <p>3.2. Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3 buah titik membentuk segi tiga dengan masing-masing sisi sepanjang kira-kira 5 – 10 m - Catatan lapangan <p>3.3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bekerja hati-hati - Sebaiknya dilakukan di ruangan dan bila dilapangan lakukan pagi (Tidak dalam keadaan panas terik dan hujan) <p>3.4. Langkah Kerja</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lakukan oleh 2 orang - Siapkan semua peralatan - Sesampai di lokasi pengukuran, pasang alat di atas kaki tiga. Orang kesatu mendirikan alat ukur waterpas di titik sudut 1, ukur tinggi alat dan bidikan ke rambu ukur yang dipasang tegak oleh orang kedua di titik sudut 2, baca dan catat bacaan rambu yang tepat dengan benang diafragma mendatarnya - Berikutnya rambu ukur pindah ke titik sudut ke 3 Bidikan alat ukur ke rambu ukur di titik 3 tersebut, baca dan catat seperti pada pengukuran ke titik sudut ke 2. - Hitung beda tinggi 		

- Bacaan rambu ukur.
 - a. Antara titik 1 dan 2 : $\Delta h = \text{Bacaan titik 2} - \text{tinggi alat}$
 - b. Antara titik 1 dan 3 : $\Delta h = \text{Bacaan titik 3} - \text{tinggi alat}$
 - c. Antara titik 2 dan 3 : $\Delta h = \text{Bacaan titik 3} - \text{Bacaan titik 2}$
- Catatan : ulangi langkah kerja di atas dengan alat di titik sudut 2, orang kesatu memegang rambu ukur dan orang kedua mengoperasikan alat.

Catatan Lapangan :

Tempat Alat	Tinggi Alat	Titik Bidikan	Bacaan Rambu	Beda Tinggi

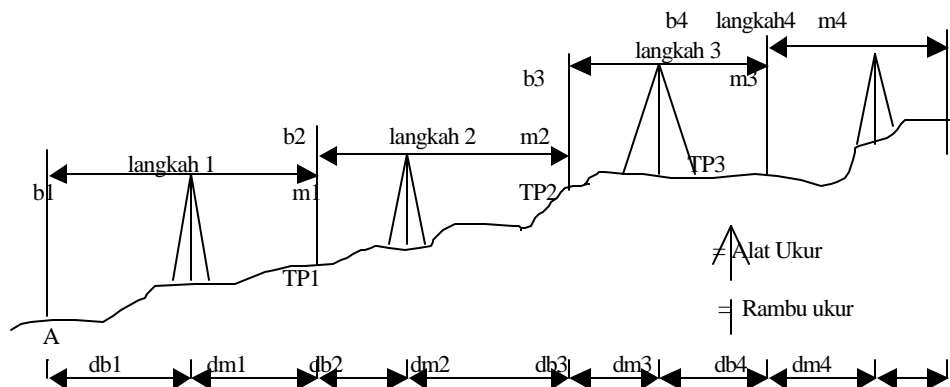
Lembar Latihan

1. Tuisikan 2 prinsip dasar yang umum berlaku pada pengukuran beda tinggi
2. Apa yang dapat dibaca dari alat altimeter
3. Tuliskan 3 cara menempatkan alat ukur waterpas pada pengukuran beda tinggi
4. Data apa saja yang perlu dicatat pada pengukuran beda tinggi dengan waterpas yang dipasang di salah satu titik pengukuran
5. Tuliskan 2 rumus penentuan beda tinggi dengan prinsip tachymetri

Lembar Informasi

MENYIFAT UKUR DATAR MEMANJANG

Seperti telah dikemukakan pada modul sebelumnya bahwa jangkauan bidikan alat dan tinggi rambu ukur itu terbatas, sehingga untuk menentukan atau mengukur beda tinggi antara dua titik yang jaraknya sangat berjauhan dan atau beda tingginya sangat besar tidak mungkin hanya dilakukan dengan satu kali mendirikan alat (set up), maka diperlukan satu seri set up atau beberapa kali mendirikan alat. Segmen pada setiap kali mendirikan alat dinamakan satu slag atau satu langkah. Pekerjaan seperti ini dikenal dengan istilah sifat ukur datar memanjang, seperti pada Gambar 2.1



Gb. 2.1. Sifat Ukur Datar Memanjang

Sehubungan dengan pelaksanaan mendirikan alat lebih dari satu kali, maka diperlukan titik-titik pengukuran sementara atau dikenal *Turning point* (TP) yang membagi lahan kedalam beberapa langkah. Untuk meningkatkan ketelitian pengukuran terutama mudah mengingat biasanya disyaratkan jumlah langkah ini genap.

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
<p>Pada setiap langkah melakukan bidikan belakang dan bidikan muka. Pembacaan hanya dilakukan terhadap bacaan rambu sementara pembacaan sudut jarang bahkan hampir tidak diperlukan.</p> <p>Bacaan rambupun sebetulnya cukup bacaan tengahnya saja, yang dalam gambar dinyatakan dengan b (bacaan benang tengah bidikan belakang, yaitu bidikan ke titik awal atau telah ditentukan sebagai acuan) dan m (bacaan benang tengah bidikan ke muka, yaitu bidikan ke titik yang akan ditentukan). Namun demikian untuk meningkatkan ketelitian, yaitu untuk mengeliminir kesalahan akibat garis bidik tidak sejajar garis nivo juga disyaratkan/disarankan agar jarak bidikan ke belakang (db) atau jumlah jarak bidikan ke belakang ($\sum db$) sama dengan jarak bidikan ke muka (dm) atau jumlah jarak bidikan ke muka ($\sum dm$), maka bacaan benang bawah dan atas pun diperlukan.</p> <p>Untuk meningkatkan ketelitian pengukuran ini ada 2 hal lagi yang disarankan untuk dilaksanakan, yaitu : (1) gunakan 2 rambu ukur, sehingga bila sudah membidik ke belakang untuk membidik ke muka tidak harus menunggu dulu rambu ukur dari belakang pindah ke muka, jadi akan lebih efisien waktu dan kemungkinan ada perubahan posisi alat sewaktu menunggu perpindahan rambu ukur lebih kecil, (2) dilakukan pengukuran bolak-balik atau istilah lain yang umum pulang pergi, yaitu kalau dilihat dari gambar di atas dilakukan pengukuran dari A ke B dan dari B ke A dengan tidak diharuskan lokasi titik-titik Tpnnya sama, bahkan disarankan dengan jalur yang berbeda.</p> <p>Dengan adanya pengukuran pulang-pergi ini berarti diperoleh dua data, yang berfungsi untuk saling koreksi. Kalau penyimpangannya atau perbedaan hasilnya sangat besar, otomatis harus diulang, sedangkan bila kesalahannya kecil dibawah angka yang diperbolehkan kedua hasil pengukuran dapat di rata-ratakan. Nilai selisih yang diperbolehkan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :</p> <p style="text-align: center;"> Nilai yang diperbolehkan = $(1/100 \times \text{jarak jalur yang diukur})^{1/2}$ (Dalam satuan m) </p> <p>Adapun beda tinggi antara dua titik yang diukur dapat dihitung dengan persamaan :</p> <p style="text-align: center;"> Beda tinggi (Δh) = $\sum b - \sum m$ </p> <p>Kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Mendirikan alat tidak sempurna. 2 syarat, yaitu sumbu kesatu tegak dan garis bidik sejajar garis nivo kurang atau tidak terpenuhi. 		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
<p>2) Kesalahan membaca angka pada rambu ukur, misalnya seharusnya 294 dibaca 194</p> <p>3) Kesalahan melihat angka pada rambu ukur atau mencatat bacaan, misalnya seharusnya 193 dilihat atau ditulis 143</p> <p>4) Kesalahan memasukan hasil bacaan, misalnya antara hasil bacaan belakang dan muka tertukar</p> <p>5) Kesalahan menjumlah atau mengurangi</p> <p>6) Ketidak tepatan mendirikan alat atau rambu ukur diatas titik pengukuran</p> <p>7) Pemasangan rambu ukur tidak atau kurang tegak</p>		
<p>Lembar Kerja</p>		
<p>Menentukan Beda Tinggi 2 Titik Berjauhan dengan Sifat Ukur Datar Memanjang</p>		
<p>1. Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alat ukur waterpas - Rambu ukur 2 buah - Pin secukupnya <p>2. Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 titik yang akan ditentukan beda tingginya - Alat tulis menulis - Catatan lapang <p>3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bekerja hati-hati - Dilakukan pagi atau sore hari (tidak pada saat terik matahari atau hujan).Bila panas atau gerimis gunakan payung dan bila hujan lebat hentikan - Periksa pemasangan antara alat dan kaki tiga dengan baik <p>4. Langkah Kerja :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lakukan oleh 4 orang, dengan tugas bergantian, seorang mengoperasikan alat, seorang mencatat sambil mengoreksi hasil bacaan dan 2 orang memegang rambu ukur - Siapkan segala peralatan yang diperlukan - Catat dan perhatikan penjelasan instruktur - Setelah di lapangan kalau memungkinkan bagi jarak jalur yang akan diukur kedalam beberapa langkah dengan jumlah yang genap. Kalau 		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 2	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
--------------------------	---------------------------	--

tidak memungkinkan pembagian langkah dilakukan sambil pengukuran berjalan

- Pada langkah atau slag pertama dirikan alat dengan sempurna kira-kira ditengah-tengah jarak bidikan ke belakang dan bidikan ke muka, bidikan ke titik awal pengukuran, baca rambu ukur (BA,BT dan BB) dan catat sebagai bidikan ke belakang pada catatan lapang yang sudah disediakan. Kemudian teropong putar dan bidikan ke TP1, baca rambu ukur dan catat sebagai bidikan ke muka, selesai tugas di segmen langkah 1, pindah ke segmen langkah ke 2.
- Lakukan hal yang sama dengan di segmen langkah 1, dengan bidikan kebelakang ke TP1 dan bidikan kemuka ke TP2, selesai
- Lakukan hal yang sama sampai di segmen langkah terakhir
- Lakukan lagi pengukuran pulang
- Hitung beda tinggi pada setiap segmen
- Hitung beda tinggi titik awal dan titik akhir dari pengukuran pulang dan pergi
- Hitung jarak bidikan kebelakang dan kemuka pada setiap slag/langkah
- Hitung total jarak bidikan kebelakang dan kemuka
- Uji ketelitian hasil pengukuran

CATATAN LAPANG

Praktikum Ke : _____ Hari,tanggal : _____
 Materi : _____ Anggota grup : 1. _____
 _____ 2. _____
 _____ 3. _____
 Alat yang digunakan : _____ 4. _____

Tempat alat	Tgg Alat	Titik bidik	Bidikan Belakang			Bidikan Muka			Jarak		Beda Tinggi
			BB	BT	BA	BB	BT	BA	Belakang	Muka	

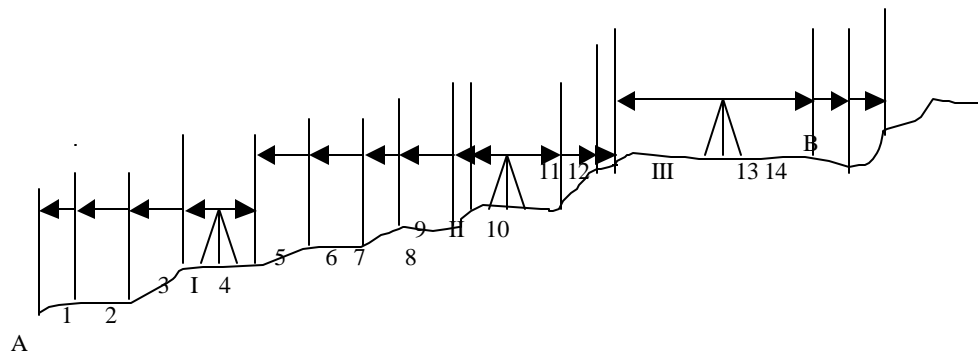
Lembar Latihan

1. Tuliskan apa yang dimaksud dengan sifat ukur datar memanjang
2. Tuliskan alat apa yang sebaiknya digunakan pada pengukuran sifat ukur datar memanjang
3. Tuliskan 4 hal yang harus diperhatikan untuk meningkatkan ketelitian pengukuran
4. Tuliskan apa yang dimaksud dengan titik sementara dalam sifat ukur datar memanjang
5. Tuliskan data apa yang diamati pada pengukuran sifat ukur datar memanjang

Lembar Informasi

MENGUKUR PROFIL LAHAN

Untuk memperoleh gambaran lahan pertanian yang baik atau untuk merencanakan jalan-jalan di lahan usaha tani (Fram road) diperlukan informasi profil lahannya baik untuk jalur lurus atau berbelok-belok mengikuti jalur yang dikehendaki atau profil sebatas lebar jalur. Pelaksanaan pengukurannya repatif sama dengan pengukuran sifat ukur datar memanjang, yaitu tidak dapat dilakukanan dengan satu kali mendirikan alat (set up), tapi diperlukan satu seri set up atau beberapa kali mendirikan alat. Perbedaan dengan sifat ukur datar memanjang antara lain : (1) lahan tidak perlu dibagi kedalam langkah-langkah, (2) Pada setiap mendirikan alat tidak hanya melakukan satu kali bidikan ke belakang dan satu kali bidikan ke muka, tetapi satu kali bidikan kebelakang dan satu kali atau beberapa kali bidikan ke muka dan (3) Tempat mendirikan rambu ukur tidak sembarangan dalam arti tidak memperhatikan bentuk lahan, tapi rambu ukur semesstinya dipasang di titik-titik yang menandakan adanya perubahan bentuk lahan. Pekerjaan seperti ini dikenal dengan istilah sifat ukur datar profil (memanjang dan atau melintang), seperti pada Gambar 3.1



Gb. 3.1. Sifat Ukur Datar Profil Memanjang

Dari Gambar 3.1. terlihat pada saat mendirikan alat di posisi I, bidikan kebelakang adalah ke titik A dan bidikan kemukanya adalah ke titik 1,2,3,dan 4, Pada posisi alat di II, bidikan kebelakang ke titik 4 dan bidikan kemukanya ke titik 5,6,7,8,9,10,11,din 12, serta pada posisi alat di III, bidikan kebelakangnya adalah ke titik 12 dan bidikan kemukanya ke titik 13, 14 dan B. Terlihat pula rambu ukur didirikan di titik-titik dimana perubahan bentuk

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 3	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
<p>lahan terjadi. Mengingat penempatan rambu ukur demikian rupa, maka banyak dianjurkan pematokan dilakukan sebelum melakukan pengukuran dan pengukuran jarak antar patok sebaiknya dilakukan dengan menggunakan meteran agar diperoleh hasil pengukuran yang lebih akurat.</p> <p>Bila pematokan dan pengukuran jarak dilakukan sebelumnya maka pembacaan rambu ukur cukup bacaan benang tengahnya saja, sedangkan apabila pematokan bersamaan dengan pengukuran profil, maka pembacaan rambu dilakukan secara lengkap, yaitu BB, BT dan BA.</p> <p>Kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi relatif sama dengan pada pengukuran sifat ukur datar memanjang.</p> <p>Lembar Kerja</p> <p>Mengukur Profil Memanjang</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alat <ul style="list-style-type: none"> - Alat ukur waterpas - Rambu ukur 2 buah - Pin secukupnya - Rol meter 2. Bahan <ul style="list-style-type: none"> - Jalur lahan yang perlu di buat profil memanjangnya - Alat tulis menulis - Catatan lapang 3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja <ul style="list-style-type: none"> - Bekerja hati-hati - Dilakukan pagi atau sore hari (tidak pada saat terik matahari atau hujan).Bila panas atau gerimis gunakan payung dan bila hujan lebat hentikan - Periksa pemasangan antara alat dan kaki tiga dengan baik 4. Langkah Kerja : <ul style="list-style-type: none"> - Lakukan oleh 4 orang, dengan tugas bergantian, seorang mengoperasikan alat, seorang mencatat sambil mengoreksi hasil bacaan dan 2 orang memegang rambu ukur - Siapkan segala peralatan yang diperlukan 		

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 3	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
<ul style="list-style-type: none"> - Catat dan perhatikan penjelasan instruktur - Setelah di lapangan sebaiknya lakukan dulu pematokan dan pengukuran jarak antar patok. Kalau tidak memungkinkan pematokan/penentuan tempat rambu ukur dilakukan sambil pengukuran berjalan - Dirikan alat di titik yang memungkinkan dapat membidik sebanyak mungkin titik. Lakukan pertama bidikan bidikan ke belakang kemudian bidikan ke muka sebanyak mungkin. Pada setiap bidikan lakukan pembacaan rambu ukur (BA,BT dan BB) dan baca pula sudutnya. Pengukuran pada setiap kali berdiri alat berakhir apabila alat sudah tidak dapat lagi melakukan pembidikan sehubungan lokasi titiknya terlalu rendah atau terlalu tinggi. Bila hal ini sudah dicapai berarti pengukuran dari tempat tersebut selesai dan lakukan pengukuran berikutnya dengan terlebih dahulu tempat alat harus pindah. Pindahkan alat ke titik yang dapat membidik salah satu titik yang telah diukur sebelumnya untuk dijadikan sebagai bidikan ke belakang.dan memungkinkan melakukan bidikan muka sebanyak mungkin. - Lakukan pengukuran yang sama dengan di atas yang dimulai dengan melakukan bidikan kebelakang, yaitu ke titik yang telah ditentukan pada pengukuran sebelumnya. - Lakukan kegiatan di atas sampai di ujung akhir jalur pengukuran. - Hitung beda tinggi antara titik-titik bidikan ke muka dengan bidikan ke belakang sebagai acuan. - Buat gambar profil lahan dengan menggunakan skala horizontal dan vertikal tertentu (Sesuaikan dengan panjang jalur yang diukur dan kertas gambar yang tersedia. <p>Lembar Latihan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tuliskan apa yang dimaksud dengan sifat ukur datar Profil memanjang 2. Tuliskan 3 perbedaan cara kerja antara pengukraran sifat ukur datar profil memanjang memanjang dengan sifat ukur datar memanjang 3. Tuliskan 2 kebaikan bila pematokan pada pengukuran profil mrmanjang dilakukan sebelumnya 		

Lembar Informasi

PENENTUAN POSISI TITIK

Sebagaimana diketahui bahwa kegunaan ukur tanah adalah guna menentukan kedudukan atau posisi relatif atau fix dari suatu titik atau titik-titik di atas atau dekat pada permukaan bumi, sementara peta dari suatu lahan pada dasarnya dibuat berdasarkan posisi dari titik-titik pada lahan yang bersangkutan.

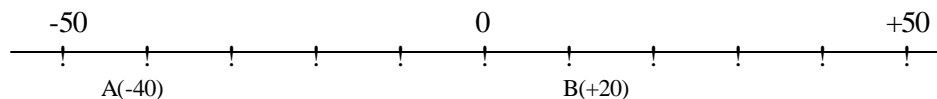
Posisi relatif adalah posisi yang pada penentuannya didasarkan atau diikatkan pada titik yang sifatnya sembarang atau bersifat lokal, sehingga posisi titik di suatu tempat belum tentu ada keterkaitan dengan posisi di daerah lainnya, sementara posisi fix adalah posisi yang diikatkan pada titik-titik tertentu yang dikenal dengan Bench Mark yang cakupannya paling sedikit nasional bahkan internasional, sehingga titik titik ini di setiap tempat satu sama lain ada keterkaitannya.

A. Posisi relatif

Posisi relatif suatu titik dapat ditentukan berdasarkan :

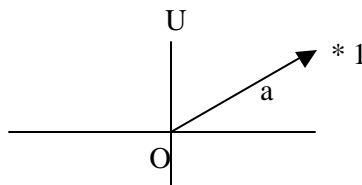
- (1) Posisi suatu titik atau titik-titik dapat ditentukan dari titik tertentu yang berada pada satu garis atau jalur tertentu bila jaraknya dari titik tertentu tersebut diketahui.

Yang terdapat pada suatu garis lurus contohnya seperti pada Gambar 4.1, sementara pada jalur tertentu biasanya digunakan jalan dan titik tertentu sebagai acuan. Contohnya di tepi hampir semua jalan ada patok beton yang disertai angka km. Lebih jelasnya bila melewati jalur tol ada tulisan jarak dan jarak itu didasarkan pada titik nol tertentu.



Gb.4.1. Posisi Titik Dari Titik Lain pada Satu Garis Lurus

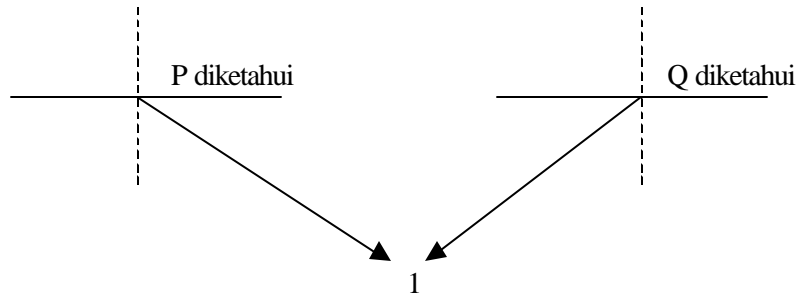
- (2) Posisi titik diketahui apabila diketahui arah dan jarak dari suatu titik yang diketahui
Contoh seperti pada Gambar 4.2.



Arah O-1 diketahui azimuth 60°
Jarak O-1 diketahui a km
Titik O adalah titik yang diketahui/tertentu,
maka titik 1 akan diketahui atau tertentu

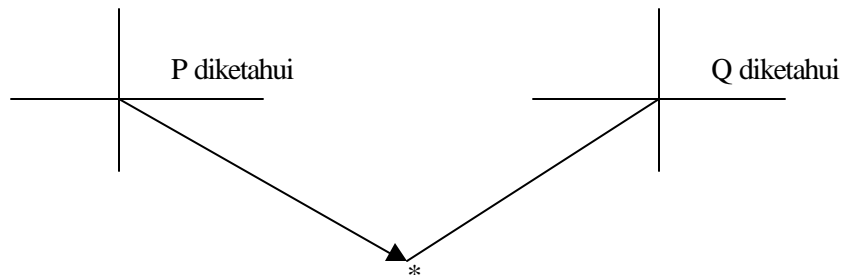
Gb. 4.2. Jarak dan Arah dari Titik

- (3) Posisi titik diketahui apabila diketahui arah dari atau ke dua titik yang diketahui
Contoh seperti pada Gambar 4.3.



Gb. 4.3. Diketahui arah dari 2 titik yang diketahui

- (3) Posisi titik diketahui apabila diketahui arah dari satu titik yang diketahui dan jarak dari titik lain yang diketahui, seperti pada Gambar 4.4. :

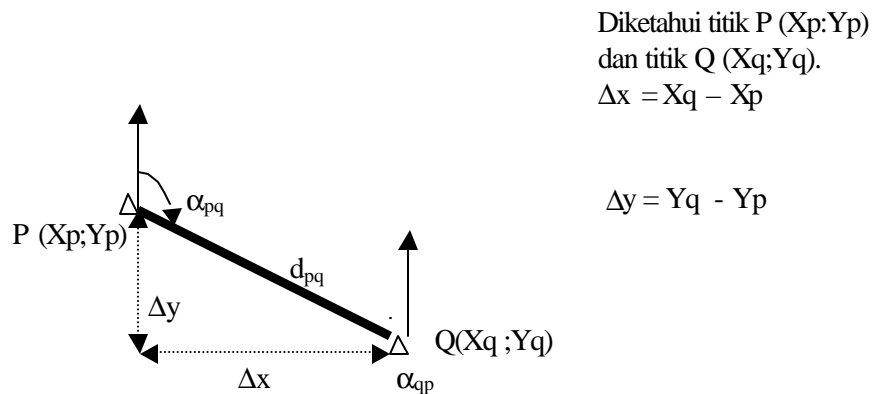


Gb. 4.4. Diketahui arah dari 1 Titik dan jarak dari titik lain yang diketahui

B. Posisi fix

Posisi fix umumnya dinyatakan dengan sistem salib sumbu atau koordinat, yaitu jarak ke arah mendatar dinyatakan dengan X dan jarak ke arah vertikal dinyatakan Y, sehingga misalnya posisi titik A adalah X_a dan Y_a yang ditulis A ($X_a;Y_a$), artinya titik A dengan absis X_a dan ordinat Y_a . Dasar penentuan adalah sama seperti A(2) diatas, dimana suatu titik akan diketahui dari titik lain yang diketahui dengan diketahui arah dan jaraknya dan arah disini dinyatakan dengan sudut jurusan, yaitu sudut yang dimulai dari arah Utara bumi bergerak searah jarum jam sampai di arah yang dimaksud.

Sudut jurusan umumnya dicari dari dua titik yang telah diketahui, seperti terlihat pada Gambar 4.5.



Gb 4.6. Penentuan Sudut Jurusan dari 2 Titik Yang Diketahui

Dari gambar diatas dapat ditentukan :

Sudut jurusan P ke titik Q adalah α_{pq} dan sudut jurusan Q ke titik P atau α_{qp} dengan cara sebagai berikut :

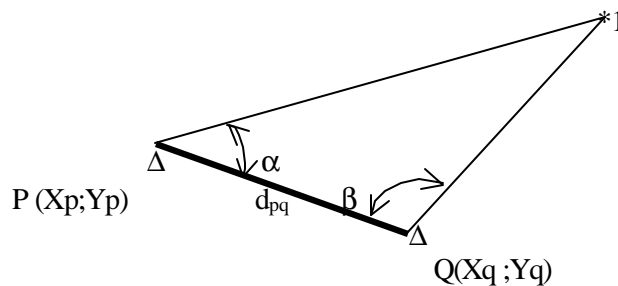
- (a) $\text{tg } \alpha_{pq} = (X_q - X_p)/(Y_q - Y_p)$ atau
 $\alpha_{pq} = \text{Arc tg } (X_q - X_p)/(Y_q - Y_p)$
- (b) $\alpha_{qp} = \alpha_{pq} + 180^\circ$

(c) $\text{Sinus } \alpha_{qp} = (Xq - Xp) / d_{pq}$ atau $(Xq - Xp) = d_{pq} \text{ Sin } \alpha_{qp}$ atau $d_{pq} = (Xq - Xp) / \text{Sin } \alpha_{qp}$

(d) $\text{Cos } \alpha_{qp} = (Yq - Yp) / d_{pq}$ atau $(Yq - Yp) = d_{pq} \text{ Sin } \alpha_{qp}$ atau $d_{pq} = (Yq - Yp) / \text{Sin } \alpha_{qp}$

Rumus-rumus di atas merupakan rumus dasar dalam penentuan posisi titik dengan sistem koordinat ini. Oleh karena itu pada penentuan posisi suatu titik perlu diikatkan pada dua titik,

Seperti halnya pada salah satu cara penentuan posisi satu titik yang dikenal dengan cara pengikatan kemuka, seperti pada Gambar 4.7.



Gb.4.7. Penentuan Posisi Titik dengan Cara Pengikatan Kemuka

Perhitungannya adalah sebagai berikut :

- Hitung $\alpha_{pq} = \text{Arc tg } (Xq - Xp) / (Yq - Yp)$
- Hitung $d_{pq} = (Xq - Xp) / \text{Sin } \alpha_{qp}$
- Hitung $\alpha_{p1} = \alpha_{pq} + \alpha$

Hitung d_{p1} dengan persamaan : $d_{p1} : \text{sin } \beta = d_{pq} : \text{sin}(180 - (\alpha + \beta))$ atau

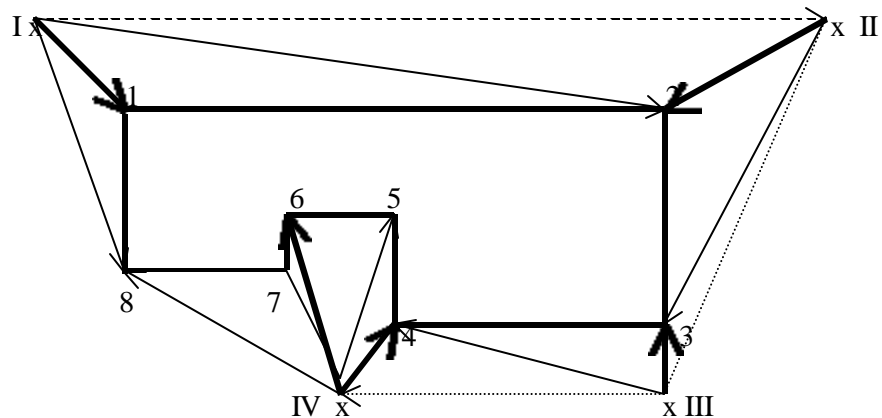
$$d_{p1} = (d_{pq} \text{ sin } \beta) / \text{sin}(180 - (\alpha + \beta))$$

- Hitung $X1 = Xp + d_{p1} \text{ sin } \alpha_{p1}$
- Hitung $Y1 = Xp + d_{p1} \text{ cos } \alpha_{p1}$

Dengan perhitungan yang sama $X1$ dan $Y1$ dicari dari titik Q, kedua nilai $X1$ dan $Y1$ harus sama

SMK Pertanian	KEGIATAN BELAJAR 4	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
<p>Lembar Kerja</p> <p>Membuat Peta Planimetris Dengan Waterpas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Alat <ul style="list-style-type: none"> - Alat ukur waterpas - Rambu ukur 2 buah - Pin secukupnya 2. Bahan <ul style="list-style-type: none"> - 1 bangunan terpisah , sehingga sudut-sudut bangunan dapat dibidik - Alat tulis menulis - Catatan lapang 3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja <ul style="list-style-type: none"> - Bekerja hati-hati - Dilakukan pagi atau sore hari (tidak pada saat terik matahari atau hujan).Bila panas atau gerimis gunakan payung dan bila hujan lebat hentikan - Periksa pemasangan antara alat dan kaki tiga dengan baik 4. Langkah Kerja <ul style="list-style-type: none"> - Lakukan oleh 4 orang, dengan tugas bergantian, seorang mengoperasikan alat, seorang mencatat sambil mengoreksi hasil bacaan dan 2 orang memegang rambu ukur - Siapkan segala peralatan yang diperlukan - Catat dan perhatikan penjelasan instruktur - Setelah di lokasi pengukuran buat sket bangunan dan tentukan sudut-sudut mana yang kiranya perlu ditentukan posisinya agar denah bangunan tersebut dapat digambar beri nomor, seperti pada gambar dibawah ini - Dirikan alat di sekitar salah satu titik misalnya pada Gambar di atas di sekitar titik 1.yang memungkinkan dapat membidik sebanyak mungkin titik sudut bangunan. - Lakukan pertama bidikan bidikan ke belakang, yaitu ke titik 1 yang dijadikan sebagai acuan, baca rambu (BB, BT dab BA) dan bacaan sudut horizontalnya. - Kemudian lakukan pembidikan ke titik-titik sudut bangunan lainya sebagai bidikan ke muka sebanyak mungkin. Pada setiap bidikan lakukan pembacaan rambu ukur (BA,BT dan BB) dan baca pula sudutnya. 		

- Bila sudah tidak memungkinkan lagi melakukan pembedikan, tentukan titik lain untuk berdiri alat. Titik inipun perlu ditentukan terlebih dahulu posisinya sebelum alat dipindahkan. Pada gambar ke titik II.



Keterangan : x = tempat berdiri alat

1,2,3 dst = titik-titik sudut bangunan yang akan ditentukan posisinya

→ = Bidikan belakang

→ = Bidikan kemuka

-----> = Bidikan ke muka untuk tempat berdiri alat berikutnya

- Dirikan lagi alat di titik II lakukan pembedikan kebelakang, yaitu ke salah satu titik yang telah ditentukan sebelumnya dan seterusnya lakukan seperti pada lokasi I
- Lakukan terus sampai semua titik sudut bangunan terbidik.
- Hitung jarak dan sudut yang dibentuk oleh garis-garis bidik
- Buat denah bangunan dengan skala tertentu

Lembar Latihan

1. Tuliskan apa yang dimaksud dengan posisi relatif dan posisi fix
2. Tuliskan 4 cara penentuan posisi relatif suatu titik
3. Sistem apa yang biasa digunakan untuk menyatakan posisi fix suatu titik
4. Tuliskan komponen data utama pada penentuan posisi fix suatu titik

SMK Pertanian	LEMBAR EVALUASI	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
<ol style="list-style-type: none"> 1. Posisi titik secara lengkap dinyatakan dengan X, Y dan Z, seperti titik A (Xa; Ya; Za). Apa yang dimaksud dengan Xa, Ya dan Za ? 2. Kenapa Xa dan Ya dinyatakan sebagai posisi planimetris dan Za sebagai posisi topografi ? 3. Tuliskan masing-masing 2 kegunaan mengetahui posisi planimetris dan posisi topografis ? 4. Tuliskan alat yang mempunyai prinsip apa yang lazim atau sebaiknya digunakan untuk melakukan pengukuran beda tinggi ? 5. Tuliskan prinsip penentuan beda tinggi dengan menggunakan alat ukur teodolit 6. Tuliskan tujuan utama dari pengukuran menyipat datar memanjang dan profil memanjang ? 		

SMK Pertanian	LEMBAR KUNCI JAWABAN	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
<p>Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Belajar 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) - Jarak vertikal antara dua garis mendatar melalui kedua titik yang diukur <ul style="list-style-type: none"> - Perbedaan jarak masing-masing titik terhadap garis mendatar acuan 2) Ketinggian atau elevasi titik 3) - Alat dipasang diantara dua titik yang diukur dalam satu garis lurus <ul style="list-style-type: none"> - Alat didirikan di salah satu titik yang diukur - Alat dipasang diluar titik yang diukur dan tidak dalam satu garis lurus 4) Tinggi alat dan bacaan benang tengah rambu ukur 5) a. Beda tinggi = $\frac{1}{2} (BA - BB) \sin 2\alpha$ b. Beda tinggi = $\frac{1}{2} (BA - BB) \sin 2\alpha + (Hi - t)$ <p>Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Belajar 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Sifat ukur datar memanjang adalah cara menentukan beda tinggi dengan prinsip mendatar dari dua titik yang sangat berjauhan atau beda tingginya sangat besar 2) Alat ukur waterpas 3) - Jarak bidikan belakang = jarak bidikan ke muka <ul style="list-style-type: none"> - Gunakan dua buag rambu ukur - Lakukan pengukuran pulang pergi - Bagi jalur pengukuran kedalam langkah dengan jumlah genap 4) Titik yang ditentukan posisinya/elevasinya tapi tidak perlu dipasang patok permanen 5) Bacaan rambu ukur, BB, BT dan BA dan pada keadaan tertentu diperlukan juga tinggi alat dan bacaan sudut <p>Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Belajar 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Pengukuran yang menghasilkan gambar potongan melintang jalur lahan yang diukur 2) Penentuan tempat rambu ukur, pembacaan bidikan kemuka dan pematokan 3) Pengukuran lebih akurat dan lama pengukuran akan lebih singkat <p>Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Belajar 4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Posisi relatif adalah posisi yang pengikatannya adalah titik sembarang atau bersifat lokal dan titik fix diikatkan pada titik permanen yang sifatnya nasional atau internasional 2) - Jarak dari titik acuan pada suatu garis lurus 		

SMK Pertanian	LEMBAR KUNCI JAWABAN	Kode Modul SMKP2K04- 05 MKP
<ul style="list-style-type: none"> - diketahui arah dari dua titik yang diketahui - diketahui arah dari satu titik dan jarak dari titik lain yang keduanya diketahui - diketahui arah dan jarak dari titik yang diketahui <p>3) Sistem koordinat</p> <p>4) jarak dan sudut jurusan antara titik acuan dengan titik yang dicari posisinya</p> <p>Kunci Jawaban Evaluasi</p> <p>1) Xa adalah absis, Ya adalah ordinat dan Za adalah elevasi atau ketinggian tempat.</p> <p>2) Xa dan Ya dinyatakan sebagai posisi planimetris karena besaran tersebut dinyatakan atau diproyeksikan pada bidang datar, sementara Za dinyatakan sebagai posisi topografis karena pada nyatanya dinyatakan pada bidang vertikal yang dapat menggambarkan tinggi rendahnya lahan atau yang dikenal dengan istilah relief lahan.</p> <p>3) Kegunaan mengetahui posisi planimetris yaitu untuk mengetahui letak atau posisi satu titik/ tempat terhadap titik/ tempat lainnya dan pembuatan denah bangunan atau lahan, sedangkan posisi topografis digunakan untuk mengetahui perbedaan tinggi antara satu titik/ tempat lainnya dan untuk membuat peta topografis.</p> <p>4) Alat yang lazim atau sebaiknya digunakan pada pengukuran beda tinggi adalah alat yang mempunyai prinsip sifat datar.</p> <p>5) Penentuan beda tinggi dengan alat teodolit menggunakan prinsip trigonometri atau tachymetri</p> <p>6) Tujuan utama dari menyipat memanjang adalah menentukan beda tinggi antara titik-titik yang letaknya sangat menjauh atau beda tingginya sama besar sehingga tidak memungkinkan dilakukannya hanya satu kali mendirikan alat, sedangkan pengukuran profil memanjang adalah untuk memperoleh gambaran bentuk permukaan lahan dari suatu jalur tertentu.</p>		

Davis. 1965. **Surveying**. John Willey & Sons. New York

Soetomo Wongsotjitra. 1992 **Ilmu Ukur Tanah**. Kanisius, Jogayakarta