



KURIKULUM SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN

**BIDANG KEAHLIAN:
TEKNIK BANGUNAN**

**PROGRAM KEAHLIAN:
TEKNIK BANGUNAN GEDUNG**

**KOMPETENSI:
SURVEI DAN PEMETAAN**

**MODUL / SUB-KOMPETENSI:
MENGUKUR BEDA TINGGI DENGAN ALAT UKUR
SEDERHANA**

**WAKTU (JAM):
9 JAM**

**KODE MODUL:
TBG-A03**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
2002**

KATA PENGANTAR

Modul “Mengukur beda tinggi dengan alat ukur sederhana” adalah salah satu bahan ajar yang digunakan sebagai panduan praktikum/pelatihan peserta didik SMK dalam membentuk salah satu bagian dari kompetensi melaksanakan pengukuran posisi vertikal.

Panduan praktikum ini mengetengahkan aplikais mengukur beda tinggi dengan waterpass tangan, mengukur beda tinggi dengan slang plastik (terbuka) dam nengukur beda tinggi dengan slang palstik (tertutup/keliling). Modul ini berkaitan dengan modul lain yang membahas dasar-dasar pengukuran beda tinggi dengan alat sipat datar, mengukur beda tinggi dengan cara trigonometri dan barometri.

Tanpa banyak dibantu oleh pembimbing/instruktur peserta diklat hendaknya dapat melaksanakan praktek tentang mengukur beda tinggi dengan alat ukur sederhana tersebut.

DESKRIPSI

Modul ini terdiri dari tiga kegiatan belajar yang meliputi : mengukur beda tinggi dengan waterpass tangan, mengukur beda tinggi dengan slang plastik (terbuka) dan mengukur beda tinggi dengan slang plastik (tertutup).

Pada kegiatan belajar, membahas teknik pengukuran menggunakan alat waterpass tangan. Kegiatan belajar 1 membahas teknik pengukuran menggunakan alat waterpass tangan. Kegiatan belajar 2 membahas tentang teknik pengukuran menggunakan slang plastik dengan titik-titik memanjang (terbuka) serta perhitungannya. Sedangkan kegiatan belajar 3 membahas tentang teknik pengukuran menggunakan slang plastik dengan titik-titik secara keliling (tertutup) dan perhitungannya. Kegiatan belajar 1, kegiatan belajar 2 dan kegiatan belajar 3 disamping pengukuran juga disertai dengan hitungan dan penggambarannya.

PETA MODUL

BIDANG KEAHLIAN: TEKNIK BANGUNAN (TBG)

ORIENTASI: MANDIRI

MATERI PRODUK TIF	MATERI PRODUKTIF (Mandiri)
TBG-A01	TBG-K01 / TGB-AA01
TBG-A02	TBG-K02 / TGB-AA01
TBG-A03	TBG-K03 / TGB-AA01
TBG-A04	TBG-L01 / KKY-DD01
TBG-A05	TBG-L02 / KKY-DD02
TBG-A06	TBG-L03 / KKY-DD03
TBG-A07	TBG-M01 / KKY-EE01
TBG-A08	TBG-M02 / KKY-EE01
TBG-B01	TBG-M03 / KKY-EE01
TBG-B02	TBG-N01/ KKY-GG01
TBG-B03	TBG-O01 / KKY-HH01
TBG-B04	TBG-O02 / KKY-HH02
TBG-B05	TBG-P01 / KKY-II01
TBG-B06	TBG-P02 / KKY-II02
TBG-B07	TBG-P03 / KKY-II03
TBG-C01	TBG-P04 / KKY-II04
TBG-D01	TBG-P05 / KKY-II05
TBG-D02	TBG-P06 / KKY-II06
TBG-D03	TBG-Q01 / KBB-CC01
TBG-E01	TBG-Q02 / KBB-CC02
TBG-E02	TBG-Q03 / KBB-CC03
TBG-E03	TBG-Q04 / KBB-CC04
TBG-E04	TBG-Q05 / KBB-CC05
TBG-E05	TBG-Q06 / KBB-CC06
TBG-F01	TBG-R01 / KBB-DD01
TBG-F02	TBG-R02 / KBB-DD02
TBG-F03	TBG-R03 / KBB-DD03
TBG-F04	TBG-R04 / KBB-DD04
TBG-F05	TBG-R05 / KBB-DD05
TBG-F06	TBG-R06 / KBB-DD06
TBG-G01	TBG-R07 / KBB-DD07
TBG-G02	TBG-S01 / KBB-EE01
TBG-H01	TBG-S02 / KBB-EE02
TBG-H02	TBG-S03 / KBB-EE03
TBG-H03	TBG-S04 / KBB-EE04

MATERI PRODUK TIF	MATERI PRODUKTIF (Mandiri)
TBG-H04	TBG-T01 / KBB-GG01
	TBG-T02 / KBB-GG02
	TBG-T03 / KBB-GG03
	TBG-T04 / KBB-GG04
	TBG-U01 / KBB-HH01
	TBG-U02 / KBB-HH02
	TBG-U03 / KBB-HH03
	TBG-U04 / KBB-HH04
	TBG-V01 / KBA-FF01
	TBG-V02 / KBA-FF02
	TBG-V03 / KBA-FF03
	TBG-V04 / KBA-FF04
	TBG-V05 / KBA-FF05
	TBG-W01 / TPF-AA01 / KKY-JJ03
	TBG-W02 / TPF-AA02 / KKY-JJ04
	TBG-W03 / TPF-AA03
	TBG-W04 / TPF-AA04
	TBG-X01 / TPF-CC01
	TBG-X02 / TPF-CC02
	TBG-X03 / TPF-CC03
	TBG-X04 / TPF-CC04
	TBG-X05 / TPF-CC05
	TBG-Y01 / TPF-EE01
	TBG-Y02 / TPF-EE02
JUMLAH MODUL	JUMLAH MODUL
36	59

Modul yang sedang anda pelajari

PETA MODUL
BIDANG KEAHLIAN: TEKNIK BANGUNAN
PROGRAM KEAHLIAN: TEKNIK BANGUNAN GEDUNG (TBG)
ORIENTASI: INDUSTRI

MATERI PRODUK TIF)	KONSENTRASI				
	TGB Teknik Gambar Bangunan	KKY Teknik Konstruksi Kayu	KBB Teknik Konstruksi Batu dan Beton	KBA Teknik Konstruksi Baja dan Aluminium	TPF Teknik Pekerjaan Finising
TBG-A01	TBG-TGB-AA01	TBG-KKY-AA01	TBG-KBB-AA01	TBG-KBA-AA01	TBG-TPF-AA01 / KKY-JJ04
TBG-A02	TBG-TGB-AA02	TBG-KKY-AA02	TBG-KBB-AA02	TBG-KBA-AA02	TBG-TPF-AA02 / KKY-JJ03
TBG-A03	TBG-TGB-AA03	TBG-KKY-AA03	TBG-KBB-AA03	TBG-KBA-AA03	TBG-TPF-AA03 / KKY-JJ05
TBG-A04	TBG-TGB-BB01 / KBA-BB01	TBG-KKY-BB01	TBG-KBB-AA04	TBG-KBA-AA04	TBG-TPF-AA04 / KKY-JJ06
TBG-A05	TBG-TGB-BB02 / KBA-BB02	TBG-KKY-BB02	TBG-KBB-AA05	TBG-KBA-AA05	TBG-TPF-BB01
TBG-A06	TBG-TGB-BB03 / KBA-BB03	TBG-KKY-BB03	TBG-KBB-AA06	TBG-KBA-AA06	TBG-TPF-BB02
TBG-A07	TBG-TGB-BB04 / KBA-BB04	TBG-KKY-BB04	TBG-KBB-AA07	TBG-KBA-AA07	TBG-TPF-BB03
TBG-A08	TBG-TGB-BB05 / KBA-BB05	TBG-KKY-BB05	TBG-KBB-AA08	TBG-KBA-BB01	TBG-TPF-BB04
TBG-B01	TBG-TGB-BB06 / KBA-BB06	TBG-KKY-CC01	TBG-KBB-AA09	TBG-KBA-BB02	TBG-TPF-BB05
TBG-B02	TBG-TGB-BB07 / KBA-BB07	TBG-KKY-CC02	TBG-KBB-BB01	TBG-KBA-BB03	TBG-TPF-CC01

MATERI PRODUK TIF)	KONSENTRASI				
	TGB Teknik Gambar Bangunan	KKY Teknik Konstruksi Kayu	KBB Teknik Konstruksi Batu dan Beton	KBA Teknik Konstruksi Baja dan Aluminium	TPF Teknik Pekerjaan Finising
TBG-B03	TBG-TGB-BB08 / KBA-BB08	TBG-KKY-CC03	TBG-KBB-BB02	TBG-KBA-BB04	TBG-TPF-CC02
TBG-B04	TBG-TGB-CC01 / KBB-AA07	TBG-KKY-CC04	TBG-KBB-BB03	TBG-KBA-BB05	TBG-TPF-CC03
TBG-B05	TBG-TGB-CC02 / KBB-AA06	TBG-KKY-CC05	TBG-KBB-CC01	TBG-KBA-BB06	TBG-TPF-CC04
TBG-B06	TBG-TGB-CC03 / KBB-AA05	TBG-KKY-CC06	TBG-KBB-CC02	TBG-KBA-BB07	TBG-TPF-CC05
TBG-B07	TBG-TGB-CC04 / KBB-AA04	TBG-KKY-DD01	TBG-KBB-CC03	TBG-KBA-BB08	TBG-TPF-DD01
TBG-C01	TBG-TGB-CC05 / KBB-AA09	TBG-KKY-DD02	TBG-KBB-CC04	TBG-KBA-CC01	TBG-TPF-DD02
TBG-D01	TBG-TGB-DD01 / KKY-KK01	TBG-KKY-DD03	TBG-KBB-CC05	TBG-KBA-CC02	TBG-TPF-EE01
TBG-D02	TBG-TGB-DD02 / KKY-KK02	TBG-KKY-EE01	TBG-KBB-CC06	TBG-KBA-CC03	TBG-TPF-EE02
TBG-D03	TBG-TGB-DD03 / KKY-KK03	TBG-KKY-EE02	TBG-KBB-DD01	TBG-KBA-CC04	TBG-TPF-FF01
TBG-E01	TBG-TGB-DD04 / KKY-KK04	TBG-KKY-EE03	TBG-KBB-DD02	TBG-KBA-CC05	TBG-TPF-FF02
TBG-E02	TBG-TGB-EE01 / KBA-CC01	TBG-KKY-FF01	TBG-KBB-DD03	TBG-KBA-CC06	
TBG-E03	TBG-TGB-EE02 / KBA-CC02	TBG-KKY-FF02	TBG-KBB-DD04	TBG-KBA-CC07	
TBG-E04	TBG-TGB-EE03 / KBA-CC03	TBG-KKY-GG01	TBG-KBB-DD05	TBG-KBA-CC08	

MATERI PRODUK TIF)	KONSENTRASI				
	TGB Teknik Gambar Bangunan	KKY Teknik Konstruksi Kayu	KBB Teknik Konstruksi Batu dan Beton	KBA Teknik Konstruksi Baja dan Aluminium	TPF Teknik Pekerjaan Finising
TBG-E05	TBG-TGB-EE04 / KBA-CC04	TBG-KKY-HH01	TBG-KBB-DD06	TBG-KBA-DD01	
TBG-F01	TBG-TGB-EE05 / KBA-CC05	TBG-KKY-HH02	TBG-KBB-DD07	TBG-KBA-DD02	
TBG-F02	TBG-TGB-EE06 / KBA-CC06	TBG-KKY-II01	TBG-KBB-EE01	TBG-KBA-DD03	
TBG-F03		TBG-KKY-II02	TBG-KBB-EE02	TBG-KBA-DD04	
TBG-F04		TBG-KKY-II03	TBG-KBB-EE03	TBG-KBA-DD05	
TBG-F05		TBG-KKY-II04	TBG-KBB-EE04	TBG-KBA-DD06	
TBG-F06		TBG-KKY-II05	TBG-KBB-FF01	TBG-KBA-DD07	
TBG-G01		TBG-KKY-II06	TBG-KBB-FF02	TBG-KBA-DD08	
TBG-G02		TBG-KKY-JJ01	TBG-KBB-FF03	TBG-KBA-DD09	
TBG-H01		TBG-KKY-JJ02	TBG-KBB-FF04	TBG-KBA-DD10	
TBG-H02		TBG-KKY-JJ03	TBG-KBB-FF05	TBG-KBA-EE01	
TBG-H03		TBG-KKY-JJ04	TBG-KBB-FF06	TBG-KBA-EE02	
TBG-H04		TBG-KKY-JJ05	TBG-KBB-FF07	TBG-KBA-EE03	
		TBG-KKY-JJ06	TBG-KBB-FF08	TBG-KBA-EE04	
		TBG-KKY-JJ07	TBG-KBB-GG01	TBG-KBA-EE05	
		TBG-KKY-JJ08	TBG-KBB-GG02	TBG-KBA-EE06	
		TBG-KKY-KK01	TBG-KBB-GG03	TBG-KBA-EE07	
		TBG-KKY-KK02	TBG-KBB-GG04	TBG-KBA-EE08	
		TBG-KKY-KK03	TBG-KBB-HH01	TBG-KBA-EE09	
		TBG-KKY-KK04	TBG-KBB-HH02	TBG-KBA-FF01	
			TBG-KBB-HH04	TBG-KBA-FF03	
				TBG-KBA-FF04	
				TBG-KBA-FF05	

MATERI PRODUK TIF)	KONSENTRASI					
	TGB Teknik Gambar Bangunan	KKY Teknik Konstruksi Kayu	KBB Teknik Konstruksi Batu dan Beton	KBA Teknik Konstruksi Baja dan Aluminium	TPF Teknik Pekerjaan Finising	
JUMLAH MODUL	JUMLAH MODUL	JUMLAH MODUL	JUMLAH MODUL	JUMLAH MODUL	JUMLAH MODUL	JUMLAH MODUL
36	29	43	45	47		20

KETERANGAN:

TBG: Teknik Bangunan Gedung (Bidang Keahlian)

TGB: Teknik Gambar Bangunan (Program Keahlian)

KKY: Teknik Konstruksi Kayu (Program Keahlian)

KBB: Teknik Konstruksi Batu dan Beton (Program Keahlian)

KBA: Teknik Konstruksi Baja dan Aluminium (Program Keahlian)

TPF: Teknik Pekerjaan Finising (Program Keahlian)

■ Modul yang dibahas

PRASYARAT

Untuk melaksanakan modul aplikasi pengukuran beda tinggi dengan alat ukur sederhana memerlukan kemampuan yang harus dimiliki oleh peserta diklat, antara lain :

1. Peserta diklat telah memahami pengertian beda tinggi
2. Peserta diklat telah menguasai penggunaan alat ukur sipat datar sederhana (waterpass tangan, slang plastik)
3. Peserta diklat memahami tujuan dari mengukur beda tinggi dengan alat ukur sederhana

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DESKRIPSI	ii
PETA MODUL	iii
PRASYARAT	vii
DAFTAR ISI	viii
PERISTILAHAN (<i>GLOSSARY</i>)	1
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	2
TUJUAN AKHIR MODUL	3
KEGIATAN BELAJAR	4
KEGIATAN BELAJAR 1	4
1. Pengetahuan Dasar	4
2. Lembar Kerja	4
• Tujuan	4
• Bahan dan Alat	4
• Keselamatan Kerja	4
• Langkah Pengerjaan	4
• Petunjuk Penilaian	8
KEGIATAN BELAJAR 2	9
1. Pengetahuan Dasar	9
2. Lembar Kerja	9
• Tujuan	9
• Bahan dan Alat	9
• Keselamatan Kerja	9
• Langkah Pengerjaan	9
• Petunjuk Penilaian	12
KEGIATAN BELAJAR 3	13
1. Pengetahuan Dasar	13
2. Lembar Kerja	13
• Tujuan	13
• Bahan dan Alat	13
• Keselamatan Kerja	13
• Langkah Pengerjaan	13
• Petunjuk Penilaian	17
LEMBAR KUNCI JAWABAN	18
DAFTAR PUSTAKA	19

PERISTILAHAN (*GLOSSARY*)

Waterpass tangan : alat ukur sederhana untuk menentukan beda tinggi

Beda tinggi : selisih panjang vertikal antara 2 titik atau lebih

Jarak : garis/hubungan terpendek antara dua titik

Panjang : besaran dari jarak

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Dalam pelaksanaan setiap kegiatan belajar belum tentu dapat dikerjakan secara perorangan/individu, maka untuk mengukur beda tinggi dengan alat ukur sederhana dikerjakan secara beregu. Untuk itu setiap anggota regu/kelompok masing-masing harus berperan aktif sehingga dapat melakukan bermacam-macam pekerjaan (misal memegang jalon, mengukur jarak, menggunakan waterpass tangan, slang plastik beserta persyaratannya serta pekerjaan lain).

Langkah-langkah belajar yang harus dikerjakan :

1. Kegiatan belajar 1 (mengukur beda tinggi dengan alat ukur sederhana dengan waterpass secara beregu/kelompok dengan anggota minimal 4 orang yang berfungsi
 - Orang pertama sebagai pemegang/pengamat waterpass tangan
 - Orang kedua dan ketiga membaca jarak
2. Kegiatan belajar 2 dan kegiatan belajar 3 (mengukur beda tinggi dengan slang plastik terbuka dan mengukur beda tinggi dengan slang plastik keliling) minimal dikerjakan 3 orang
 - Orang pertama sebagai pencatat data
 - Orang kedua dan orang ketiga memegang slang plastik dan jalon pada kedua titik yang diukur beda tingginya.

Selain peralatan yang diperlukan pada tiap-tiap lembar kegiatan perlu adanya persiapan :

1. Lokasi pengukuran beda tinggi dengan alat ukur sederhana relatif datar
2. Lokasi pengukuran terdapat perbedaan tinggi yang bervariasi

TUJUAN AKHIR MODUL

Dengan disediakan alat ukur beda tinggi dan kelengkapan sederhana lainnya diharapkan peserta diklat dapat :

1. Melakukan pengukuran beda tinggi
2. Menggambar profil penampang hasil pengukuran.

KEGIATAN BELAJAR

KEGIATAN BELAJAR 1:

Mengukur Beda Tinggi Dengan Waterpass Tangan

1. PENGETAHUAN DASAR

Mengukur beda tinggi dengan waterpass tangan cacah untuk daerah yang relatif datar. Pada hasil pengukuran diperlukan untuk perencanaan pekerjaan tanah yang antara lain menentukan kedataran pondasi bangunan, galian dan timbunan dan sebagainya

2. LEMBAR KERJA

- Tujuan

Mengukur beda tinggi dengan waterpass tangan cacah untuk daerah yang relatif datar. Pada hasil pengukuran diperlukan untuk perencanaan pekerjaan tanah yang antara lain menentukan kedataran pondasi bangunan, galian dan timbunan dan sebagainya

- Bahan dan Alat

- Waterpass tangan 1 buah
- Tongkat ukur 2 buah, jalon 2 buah
- Masing-masing 2 buah
- Rol meter 3 meter 1 buah
- Data board dan alat tulis
- Halaman/medan dengan lokasi sekitar sekolahan

• Keselamatan dan kesehatan kerja

- Gunakan alat sesuai dengan fungsinya
- Usahakan waterpass tangan tidak kena matahari/hujan
- Hindari alat dari kemungkinan hilang
- Gunakan pakaian kerja lengkap
- Pusatkan perhatian pada pekerjaan

• Langkah Kerja

Langkah pengukuran

- a. Sebelum mulai pengukuran, siapkan terlebih dulu alat-alat yang diperlukan
- b. Ujung tongkat yang satu diletakkan pada titik awal daerah pengukuran (misal A)
- c. Letakkan waterpass tangan diatas tongkat ukur sehingga gelembung niva berada di tengah-tengah, dengan cara menaikkan/ menurunkan ujung tongkat ukur sititik berikutnya, sehingga tongkat ukur betul-betul mendatar. Titik berikutnya tersebut misal B
- d. Ukur jarak antara titik A dan B, Pembacaan belakang (b) dan pembacaan ke titik berikut yaitu ke B merupakan pembacaan muka (m). Catat hasil pembacaan termasuk panjang tongkat ukur dan tuliskis pada daftar pengukuran.
- e. Gantungkan masing-masing pada ujung tongkat ukur untuk menentukan titik kedua (B), yang merupakan titik mulai pengukuran dengan tongkat ukur kedua.
- f. Ujung tongkat ukur kedua diimpitkan pada titik B dengan menggunakan unting-unting dan benag, letakkan waterpass tangan diatas tongkat ukur, hingga gelembung berada di tengah-tengah.
- g. Ukur jarak dari B ke titik berikutnya misal C diatas tongkat ukur. Bacaan ke B disebut pembacaan muka (m). Dengan syarat gelembung waterpass tangan berada di tengah-tengah. Catat dalam daftar ukur
- h. Demikian seterusnya sehingga pengukuran pada titik akhir yang ditentukan.

Analisis hasil pengukuran

Dalam mencari beda tinggi antara dua titik dari hasil pengukuran diperlukan hitungan sebagai berikut :

- a. Mencari beda tinggi antara dua titik dengan menggunakan rumus :

$$\Delta t = b - m$$

dengan keterangan

Δt = beda tinggi

b = bacaan belakang

m = bacaan muka

Contoh 1 : bacaan mistal belakang : 0,625 m, bacaan muka = 0,320 m

$$\Delta t = 0,625 \text{ m} - 0,350 \text{ m}$$

$$= 0,305 \text{ m} - (\text{naik})$$

Contoh 2 : bacaan mistar belakang = 0,625 m, bacaan mistar muka : 0,735 m

$$\Delta t = 0,430 - 0,735$$

$$= -0,305 - (\text{turun})$$

- b. Mencari tinggi tiap-tiap titik yang diukur dengan rumus : Tinggi titik sebelumnya ditambah (+) atau dikurangi (-) dengan beda tingginya.

Contoh 1. Seandainya tinggi A = 100,00 m sedang beda tinggi A dan B = + 0,312

m maka tinggi B = 100,00 m + 0,312 m.

Contoh 2. Seandainya tinggi A = 120,00 m sedangkan beda tinggi dari A ke B = - 0,420 m, maka tinggi B = 120,00 m - 0,420 m = 119,580 m

Dalam mencari selisih tinggi, antara titik awal dan titik akhir digunakan Rumus = $\Delta t = \Sigma b - \Sigma m$ atau

$$\Delta t = \Sigma(+)-\Sigma(-)$$

dimana :

Δt = beda tinggi titik awal dan titik akhir

Σb = jumlah bacaan muka

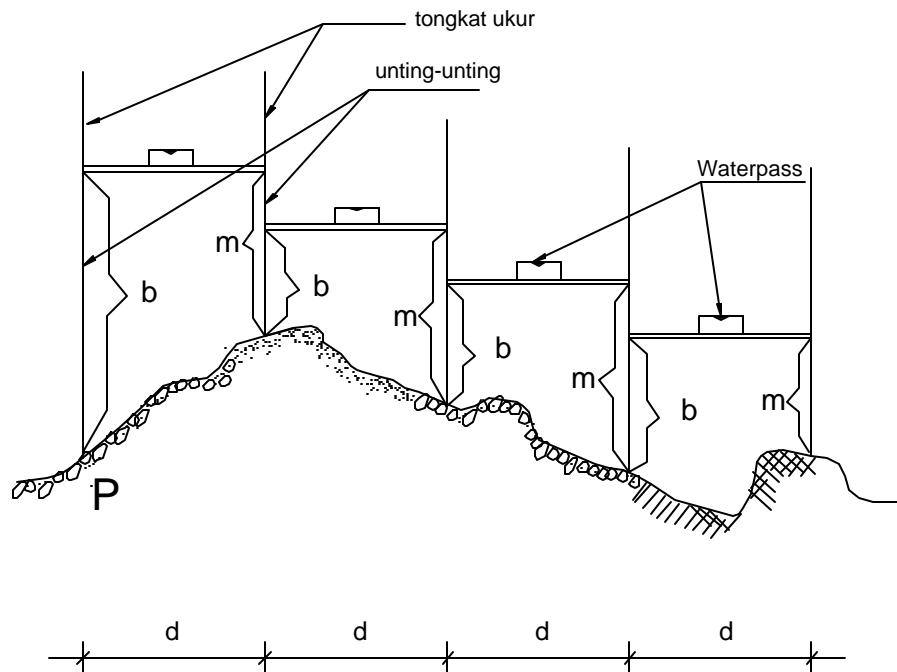
Σm = jumlah bacaan belakang

$\Sigma(+)$ = jumlah beda tinggi (+)

$\Sigma(-)$ = jumlah beda tinggi (-)

sehingga $\Delta t =$ tinggi titik akhir - tinggi titik awal

Gambar Kerja :



Contoh pengukuran (daftar pengukuran)

No Titik	Pembacaan Mistar		Jarak (m)	Beda Tinggi		Tinggi Titik
	Belakang	Muka		+	-	
A	0,527		20,00	0,320	-	110,00
B	0,205	0,207	22,20	-	0,443	110,320
C	0,425	0,648	24,30	-	0,235	109,877

D	0,655	0,660	21,40	0,425	-	109,642
E		0,230				110,067

$$\Sigma b = 1,812 \quad \Sigma m = 1,745 \quad \Sigma(+)= 0,745 \quad \Sigma(-) = 0,678$$

$$\begin{array}{l} \Delta t = 1,812 - 1,745 = + 0,067 \\ \Delta t = 0,745 - 0,678 = 0,067 \\ \Delta t = 110,067 - 110 = 0,067 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \Delta t \\ \Delta t \\ \Delta t \end{array}} \right\} \text{Harus Sama}$$

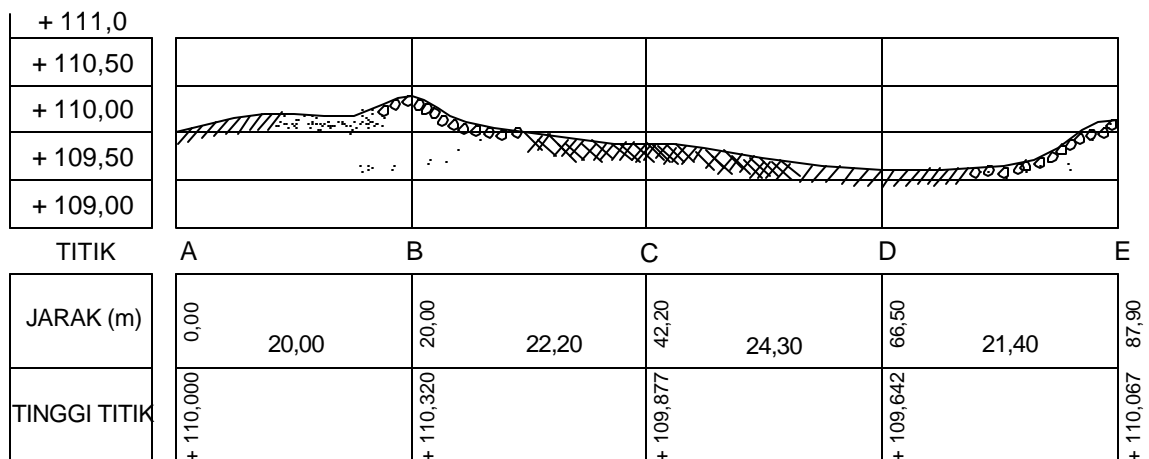
Menggambar Hasil Pengukuran

Dalam penggambaran grafik memanjang diperlukan dua skala yaitu :

- Skala panjang / skala jarak untuk menggambar titik dengan arah memanjang
- Skala tinggi untuk menggambar titik kearah vertikal
- Bila skala panjang sangat jauh, sedang skala tinggi/pendek, diadakan perbesaran skala vertikal (vertikal Exagration)
- Bila jarak horizontal (jarak sangat pendek dan jarak vertikal terlalu besar/panjang maka diadakan perbesaran skala jarak (horizontal exagration).

Perbesaran skala disesuaikan keadaan hasil penggambaran profil dari tabel tersebut diatas dapat dilihat dibawah ini.

PROFIL MEMNAJANG A-B-C-D-E Skala Jarak 1:500; Skala Tinggi 1:50



Cara pembuatan propil memanjang

- 1) Tentukan besar skala baik skala vertikal maupun skala jarak
- 2) Pada bagian bawah dibuat 3 garis untuk penempatan nomor titik, penempatan angka jarak.

- 3) Diantara garis penempatan nomor titik dan penempatan angka jarak ditulis titik awal 0,00
- 4) Antara garis penempatan angka jarak dan garis ke 3 untuk penempatan tinggi masing-masing titik.
- 5) Gunakan garis terendah sesuai dengan titik terendah dibulatkan kebawah
- 6) Dengan memperhatikan skala tinggi buatlah garis-garis tiinggi
- 7) Tentukan tinggi masing-masing titik berdasarkan angka ketinggiannya
- 8) Hubungkan titik-titik tersebut

Lembar Latihan

1. Apakah yang anda ketahui tentang propil
2. Terangkan cara membuat skala gambar bila beda tinggi titik satu dengan lainnya sangat pendek dan jaraknya juga sangat pendek
3. Berapakah tenaga yang dibutuhkan dalam pengukuran beda tinggi dengan alat waterpass tangan, terangkan masing-masing fungsi tenaga tersebut.

• Petunjuk Penilaian Hasil Kerja

No	Aspek	Indikator	Skor maks	Skor Yang dicapai	Ket
1	Hasil Kerja	a. Perhitungan b. Gambar c. Ketelitian	40 40 20		
Jumlah Skor Maksimal			100		
Syarat Skor Minimal Lulus			70		
Jumlah Skor Yang Dapat Dicapai					
Kesimpulan				LULUS / TIDAK LULUS	

KEGIATAN BELAJAR 2:

Mengukur Beda Tinggi Dengan Slang Plastik (Pengukuran Terbuka)

A. PENGETAHUAN DASAR

Pengukuran beda tinggi dengan slang plastik sebetulnya sama dengan pengukuran beda tinggi dengan water pass tangan. Hanya saja slang plastik yang dipergunakan harus memenuhi beberapa syarat antara lain :

1. Diameter sepanjang plastik sama
2. Tidak bocor
3. Tidak berlipat
4. Tidak ada gelembung udara

Daerah pengukuran memanjang dengan beda tinggi tidak terlalu menonjol. Kegunaan pengukuran beda tinggi dengan slang plastik sama dengan kegunaan pada pengukuran beda tinggi dengan alat water pass tangan.

B. LEMBAR KERJA

- **Tujuan**

Dengan seperangkat selang plastik dan perlengkapan lain diharapkan peserta didik dapat :

- a. Mengukur beda tinggi antara dua titik atau lebih beserta jaraknya.
- b. Menggambar profil / irisan dari hasil pengukuran.

- **Alat dan Bahan**

- Selang Plastik 15 m - 1 bh
- Tongkat ukur - 1 bh
- Pita ukur 3 m - 1 bh
- Jalan - 2 bh
- Medan/lapangan sekitar pusat pelatihan
- Data board dan alat tulis

- **Keselamatan dan kesehatan kerja**

1. Gunakan pakaian kerja lengkap
2. Hindari slang plastik dari kejadian berikut : tidak bocor, tidak terlipat, tidak ada gelembung udara
3. Diameter sepanjang plastik sama
4. Gunakan alat sesuai dengan fungsinya.

- **Langkah Kerja**

1. Sebelum memulai pengukuran, perlu ada persiapan alat yang

$$= 110,340 \text{ m}$$

B. Mencari beda tinggi titik awal dengan titik akhir

Rumus 1	$\Delta t = \Sigma b - \Sigma m$
---------	----------------------------------

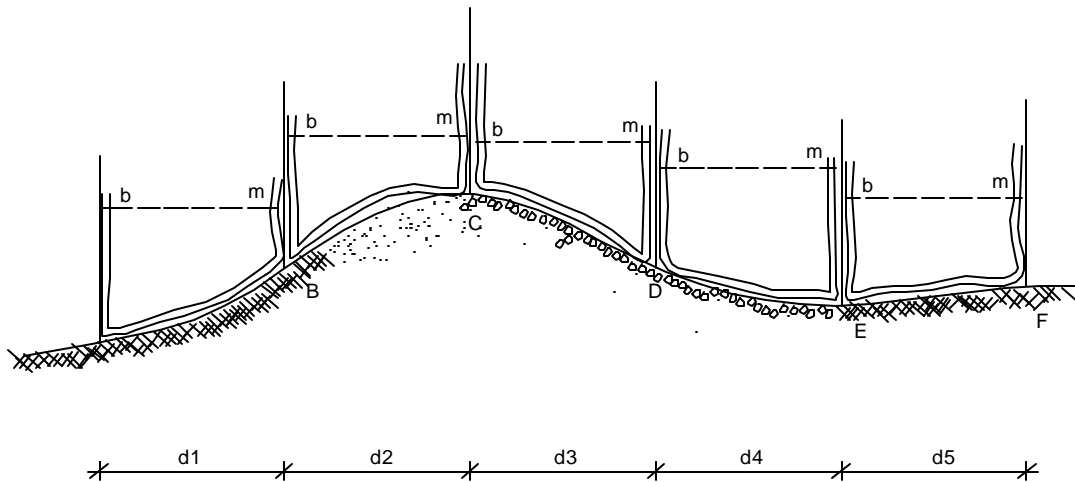
Rumus 2	$\Delta t = \Sigma(+)-\Sigma(-)$
---------	----------------------------------

Dimana : Δt = beda tinggi
 Σb = jumlah pembacaan belakang
 Σm = jumlah pembacaan muka
 $\Sigma(+)$ = jumlag beda tinggi (+)
 $\Sigma(-)$ = jumlah beda tinggi (-)

Rumus 3	$\Delta t = \text{tinggi titik akhir} - \text{tinggi titik awal}$
---------	---

Rumus 1 harus sama dengan rumus 2 harus sama dengan rumus 3

• **Gambar Kerja**



No Titik	Pembacaan Mistar		Jarak (m)	Beda Tinggi		Tinggi Titik
	Belakang	Muka		+	-	
A	0,250		25	0,150	-	100
B	0,120	0,100	27	0,060	-	100,150
C	0,090	0,060	21	-	0,070	100,120
D	0,120	0,160	31	-	0,120	100,140

E	0,180	0,240	32	0,100	-	100,020
F		0,080				100,20

$$\Sigma b = 0,760 \quad \Sigma m = 0,640 \quad \Sigma(+)= 0,310 \quad \Sigma(-) = 0,190$$

Kontrol

$$\Delta t = \Sigma b - \Sigma m = 0,760 \text{ m} - 0,640 \text{ m} = 0,120 \text{ m}$$

$$\Delta t = \Sigma(+)- \Sigma(-) = 0,310 \text{ m} - 0,190 \text{ m} = 0,120 \text{ m}$$

$$\Delta t = \text{tinggi akhir} - \text{tinggi awal} = 100,120 \text{ m} - 100,00 = 0,120 \text{ m}$$

- **Lembar Pertanyaan**

1. Syarat-syarat apa sajakah yang harus dipenuhi bahwa slang plastik siap dipakai dalam pengukuran.
2. Apa sebabnya dalam pembuatan propil penampang digunakan skala jarak dan skala tinggi yang berbeda.

- **Petunjuk Penilaian Hasil Kerja**

No	Aspek	Indikator	Skor maks	Skor Yang dicapai	Ket
1	Hasil Kerja	d. Perhitungan e. Gambar f. Ketelitian	40 40 20		
Jumlah Skor Maksimal			100		
Syarat Skor Minimal Lulus			70		
Jumlah Skor Yang Dapat Dicapai					
Kesimpulan				LULUS / TIDAK LULUS	

KEGIATAN BELAJAR 3: Menukur Beda Tinggi Dengan Slang Plastik (Pengukuran Keliling / Tertutup)

A. PENGETAHUAN DASAR

Pengukuran beda tinggi keliling/tertutup merupakan pengukuran beda tinggi dimana titik awal pengukuran juga merupakan titik akhir pengukuran. Dengan diameter selisih tinggi/beda tinggi antara titik awal dengan titik akhir haruslah sama dengan npl. Tetapi umumnya tidak demikian, maka harus ada korelasinya. kegunaan pada pengukuran beda tinggi dengan alat water pass tangan.

B. LEMBAR KERJA

- **Tujuan**

Dengan disediakan peralatan slang plastik dan perlengkapan lain diharapkan peserta diklat dapat :

- Melaksanakan pengukuran beda tinggi keliling dengan slang plastik.
- Mencari selisih tinggi/beda tinggi antara dua titik beserta korelesinya beserta tinggi masing-masing titik
- Menggambar propil dari hasil pengukuran

- **Alat dan Bahan**

- a. Slang plastik panjang 15 m 1 bh
- b. Pita ukur panjang 30 m 1 bh
- c. Jalan paling sedikit 3 m 2 bh
- d. Rol meter 3 m 1 bh
- e. Data board alat tulis menulis
- f. Lokasi sekitar pusat pelatihan.

- **Keselamatan dan kesehatan kerja**

- a. Gunakan pakaian kerja lengkap
- b. slang plastik yang dipakai harus memenuhi persyaratan
- c. Hindarkan alat dari kemungkinan hilang dan rusak
- d. Diameter sepanjang plastik sama
- e. Gunakan alat sesuai dengan fungsinya.

- **Langkah Kerja**

- a. Sediakan semua alat yang diperlukan
- b. Isi slang plastik dengan air bersih, hingga tidak ada gelembung udara
- c. Dirutkan dua jalan dititik P dan titik 1 dengan jarak disesuaikan dengan slang plastik dan rentangkan slang plastik dan rentangkan slang plastik

- tersebut antara titik P dan titik 1.
- d. Diamkan beberapa menit sehingga permukaan air pada slang plastik tenang
 - e. Ukur jarak antara titik P dan muka air pada slang plastik, ini merupakan pembacaan belakang (b). catat hasil bacaan dalam daftar ukur.
 - f. Ukur jarak antara titik (1) dan muka air pada slang plastik dan merupakan pembacaan muka (m) kemudian catatlah data tersebut beserta jaraknya pada daftar ukur (P) dan (1)
 - g. Pindahkan jalan A ketitik (2) dan lakukan pekerjaan seperti langkah c, d, dan f, sehingga penunaan selesai
 - h. Buat hasil pengukuran yang meliputi daftar data dan gambar profil memanjangnya.

Analisa hasil pengukuran :

Pengukuran dan perhitungan data antara lain meliputi :

- a. Mencari beda tinggi antara dua titik dengan rumus

$$\Delta t = b - m$$

Contoh telah dibuatkan pada pekerjaan sebelumnya.

- b. Mencari koreksi beda tinggi sebab dalam hal ini pengukurannya keliling, maka beda tinggi antara titik awal (P) dan titik akhir (P) haruslah sama dengan nol. Oleh karena ada beberapa faktor yang mempengaruhi pengukuran maka pernyataan beda tinggi diatas tidak mesti sama dengan nol, maka perlu adanya korelasi tinggi dengan rumus :

$$\text{Rumus 1} \quad \Delta t = \Sigma b - \Sigma m$$

$$\Delta t = \Sigma(+)-\Sigma(-)$$

Dimana :

- Δt = selisih tinggi
- Σb = jumlah pembacaan belakang
- Σm = jumlah pembacaan muka
- $\Sigma(+)$ = jumlah beda tinggi (+)
- $\Sigma(-)$ = jumlah beda tinggi (-)

- c. Mencari koreksi untuk setiap titik untuk ini dapat dikerjakan dengan 2 cara :

- a) Kesalahan dibagi bagikan kepada semua titik tanpa melihat / memperhitungkan jarak dengan rumus sbb :

$$\Delta t_n = \frac{\Delta t}{n}$$

Δt_n = koreksi untuk setiap titik

Δt = beda tinggi

n = jumlah titik

misal : Koreksi beda tinggi dari hasil hitungan = + 0,120 m dengan penukuran 6 buah titik maka koreksi tiap titik

$$\Delta t_n = \frac{\Delta t}{n} = \frac{0,120m}{6}$$

Bila ternyata hasil koreksi dibagi banyak titik hasilnya tidak pas.

Masih ada sisa, hendaknya ada pembulatan.

Misal selisih tinggi titik awal dan titik akhir $\Delta t = 0,118$ m dengan jumlah titik 7 buah maka koreksi setiap titik $\frac{0,118}{7} =$

0,01685 ...diambil tiga angka dibelakang koma menjadi 0,01 atau 0,017.

Dengan demikian besar koreksi yang digunakan

0,016 untuk 1 titik = 0,016 m

0,017 untuk 6 titik = 0,102 m

bila koreksi Δt positif, maka setiap titik diberi koreksi dengan tanda negatif dan sebaliknya.

b) Cara kedua besar koreksi setiap titik berdasarkan jarak masing-masing titik dengan cara sbb :

$$\text{Rumus : } \Delta t_n = \frac{d_n}{\Sigma d} \times \Delta t$$

Dimana :

Δt_n = koreksi dititike n

d_n = jarak dititik ke n

Σd = jumlah jarak

Δt = koreksi beda tinggi

Contoh 1. Koreksi beda tinggi = + 0,114 m
Sedang jarak pada titik ke 1 = 20 m dan jumlah Jarak = 150 m, maka koreksi beda tinggi ditik 1

$$\text{Adalah } \Delta t_n = \frac{d_n}{\Sigma d} \times \Delta t = \frac{20}{150} \times 0,114 = -0,015m$$

Contoh 2. Koreksi beda tinggi = - 0,131 m
Sedang jarak pada titik ke 1 = 16m dan jumlah Jarak = 130 m, maka koreksi beda tinggi ditik 1

$$\text{Adalah } \Delta t_n = \frac{d_n}{\Sigma d} \times \Delta t = \frac{16}{130} \times 0,131 = +0,016m$$

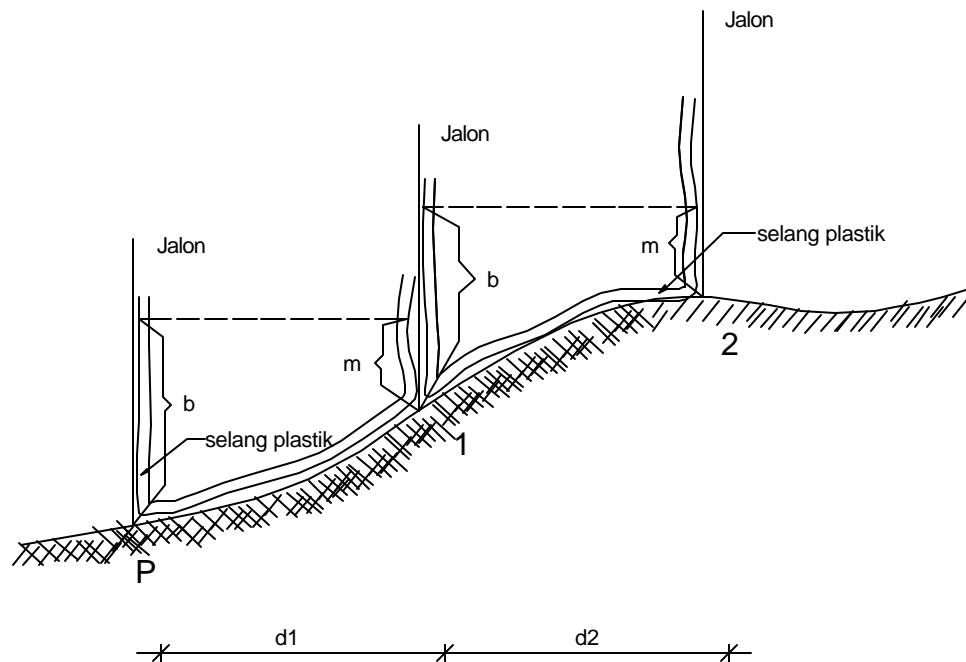
Dan seterusnya.

- c) Mencari tinggi tiap-tiap titik yang diukur :
Tinggi titik : Tinggi titik sebelumnya ditambah atau dikurangi dengan beda tinggi kemudian ditambah atau dikurangi dengan koreksinya.

Contoh 1 :
tinggi titik P = 130 m
Beda tinggi P ke 1 = + 0,400 m
Koreksi titik 1 = +0,012 m
Maka tinggi titik 1
= 130m + 0,400 m + 0,012 m = 130,412 m

Contoh 2 :
tinggi titik 1 = 130,412 m
Beda tinggi 1 ke 2 = + 0,300 m
Koreksi titik 1 = +0,013 m
Maka tinggi titik 2
= 130,412m + 0,300m + 0,013m = 130,313 m

- **Gambar Kerja**



Contoh Daftar Pengukuran/Tabel Pengukuran Beda Tinggi dengan Slang Plastik Keliling (tertutup)

No Titik	Pembacaan Mistar		Jarak (m)	Beda Tinggi		Koreksi	Tinggi Titik
				+	-		
P	0,820				-	-0,006	100,000
1	0,720	0,620	15,20	0,200	-	-0,008	100,194
2	0,620	0,525	18,45	0,195	-	-0,006	100,381
3	0,650	0,517	14,20	0,103	-	-0,008	100,478
4	0,420	0,861	19,55	-	0,211	-0,008	100,259
P		0,771	20,60		0,251		100,000
$\Sigma=3,230$		$\Sigma m=3,294$	$\Sigma d=88$	$\Sigma +=0,498$	$\Sigma -=0,462$	$\Delta t =0,036$	

• **Lembar Pertanyaan**

1. Apakah yang dimaksud dengan pengukuran beda tinggi tertutup/ keliling
2. Hitunglah besar koreksi jika tinggi telah dihitung baik beda tinggi (+) maupun beda tinggi (-) dengan $\Sigma(+)= 2,522$ m dan $\Sigma(-)= 2,732$ m
3. Jika jarak antara titik 4 dan 5 = 32,00 m dan jumlah jarak pengukuran keliling/tertutup = 425 dan besar koreksi seperti no. 2, berapakah koreksi dititik 5?

• **Petunjuk Penilaian Hasil Kerja**

No	Aspek	Indikator	Skor maks	Skor Yang dicapai	Ket
1	Hasil Kerja	a. Ketelitian Pengukuran	30		
		b. Tabel, Koreksi	40		
		c. Gambar	30		
Jumlah Skor Maksimal			100		
Syarat Skor Minimal Lulus			70		
Jumlah Skor Yang Dapat Dicapai					
Kesimpulan				LULUS / TIDAK LULUS	

LEMBAR KUNCI JAWABAN

Kegiatan Belajar 1

1. Propil : irisan atau potongan vertikal permukaan tanah
2. Caranya diadakan perbesaran skala vertikal (vertikal exagration) dan perbesaran skala horizontal (harizontal exagration)
3. 3 orang tenaga tenaga perta

Kegiatan Belajar 2 :

1. Syarat slang plastik :
 - warna cerah
 - tidak bocor
 - tidak terlipat
 - tidak ada gelembung
 - diameter slang sama
2. Untuk menghindari agar gambar tidak sulit dibaca (penampang serasi atau lurus)

Kegiatan Belajar 3 :

1. Pengukuran beda tinggi tertutup atau keliling adalah pengukuran dimana titik awal pengukuran juga merupakan titik akhir pengukuran.
2. Besar koreksi = $2,522 \text{ m} - 2,732 \text{ m} = - 0,210 \text{ m}$
Bila hasil +, koreksinya –
Bila hasil -, koreksinya +
Dari soal ini koreksinya = $+ 0,210 \text{ m}$
3. Besar koreksi di titik 5 = $\frac{32,00}{425} \times (+) 0,210 = (+) 0,016$

DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, *Kurikulum Edisi 1999*, Jakarta