

ILMU UKUR TANAH

Dr. Muzayanah, MT.

Dr. Eko Budiando, M.Si.



Penerbit
Unesa University Press

Dr. Muzayanah, MT.
Dr. Eko Budianto, M.Si.

ILMU UKUR TANAH

Diterbitkan Oleh

UNESA UNIVERSITY PRESS

Anggota IKAPI No. 060/JTI/97

Anggota APPTI No. 133/KTA/APPTI/X/2015

Kampus Unesa Ketintang

Gedung C-15 Surabaya

Telp. 031 – 8288598; 8280009 ext. 109

Fax. 031 – 8288598

Email : unipress@unesa.ac.id

unipressunesa@gmail.com

xxviii,55 hal., Illus, 15,5 x 23

ISBN : 978-602-449-474-2

copyright © 2020 Unesa University Press

All right reserved

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dengan cara apapun baik cetak, fotoprint, microfilm, dan sebagainya, tanpa izin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberi kemudahan dan kelancaran dalam penulisan buku ajar Ilmu Ukur Tanah ini. Penulisan buku ajar mahasiswa ini bertujuan untuk memudahkan mahasiswa Prodi S1 Pendidikan Geografi FISH dalam mengikuti mata kuliah Ilmu Ukur Tanah yang diambil pada semester 7. Penulis menyampaikan terimakasih kepada Unesa yang mendanai penerbitan buku ajar mahasiswa ini. Penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang membantu mendukung penulisan buku ajar ini. Penulis menerima masukan dan saran demi penulisan buku ajar mahasiswa yang lebih baik lagi. Semoga buku ajar Ilmu Ukur Tanah ini bermanfaat bagi pembaca khususnya mahasiswa Prodi S1 Pendidikan Geografi Unesa.

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Fakultas : Ilmu Sosial dan Hukum
Program Studi : Pendidikan Geografi
Matakuliah / : Ilmu Ukur Tanah / 2 SKS
Bobot
Kode Matakuliah : 27424219
Dosen Pembina : 1. Dr. Muzayanah, MT
2. Dr. Eko Budianto, M.Si.
Matakuliah : -
Prasyarat
Dasar referensi kompetensi : SKKNI Permenaker 95 tahun 2017 tentang penetapan standar kompetensi kerja nasional Indonesia kategori aktivitas profesional, ilmiah dan teknik golongan pokok aktivitas arsitektur dan keinsinyuran; analisis dan uji teknis bidang informasi geospasial

- Deskripsi** : Pemahaman konsep ilmu ukur tanah, pengoperasian theodolit dengan baik dan benar, penghitungan koordinat titik, penggambaran peta poligon, pembuatan peta kontur berdasarkan hasil pengukuran data di lapangan melalui kerja kelompok. Pembelajaran dilakukan selama 16x pertemuan dengan metoda presentasi, diskusi, praktek dan tugas kelompok. Penilaian dilakukan dengan tes tertulis, partisipasi dan portofolio.
- Capaian Pembelajaran Matakuliah /Kompetensi** : 1. Mampu menguasai konsep teoritis tentang azimut, beda tinggi dan koordinat untuk menentukan posisi titik di permukaan bumi.
2. Mampu memetakan data hasil pengukuran dengan terapan matematis.
3. Mampu memanfaatkan IPTEK untuk membuat peta kontur dan peta penggunaan lahan.
4. Bertanggung jawab dan disiplin terhadap tugas dan kesepakatan dengan rekannya
- Referensi** : 1. Abidin Hasanuddin Z., 2002. Survey dengan GPS. Jakarta : Pradnya Paramita
2. Abidin Hasanuddin Z., 2008. Penentuan posisi dengan GPS dan aplikasinya. Jakarta : Pradnya Paramita
3. Basuki, Slamet. 2006. *Ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press
4. Heinz, Frick, 1989, *Ilmu dan alat ukur tanah*, Yogyakarta : Kanisius
5. Suyono Sastrodarsono, Masayosi Takasahi, 1997, Pengukuran topografi dan teknik pemetaan. Jakarta: Pradnya Paramita.

A. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan	Kemampuan Akhir	Indikator	Bahan Kajian	Waktu Teori atau Praktek	SKS/ menit	Pendekatan/ Metode/ Model/ Strategi Pembelajaran	Sumber Belajar/ Media	Pengalaman Belajar	Kriteria Penilaian dari Indikator
1	Paham konsep ilmu ukur tanah	Menjelaskan konsep ilmu ukur tanah	<ul style="list-style-type: none"> - Definisi ilmu ukur tanah - Persamaan dan perbedaan IUT, fotogrametri dan penginderaan jauh - Macam pekerjaan pengukuran 	0,03 0,03 0,03	0,10 100'	Dosen presentasi, serta menfasilitasi diskusi kelas, dan tanya jawab, Dilanjutkan tugas kelompok praktek pengukuran beda tinggi.	Referensi 1,2,3,4	Presentasi, diskusi, praktek	Mahasiswa mampu menjelaskan, praktek pengukuran beda tinggi dengan baik dan benar
2	Paham metode yang digunakan untuk perhitungan, pengolahan dan koreksi data dalam ukur tanah adalah	Menjelaskan metode yang digunakan untuk perhitungan, pengolahan dan koreksi data dalam ukur tanah adalah	Metode yang digunakan untuk perhitungan, pengolahan dan koreksi data dalam ukur tanah adalah						
3	Paham tentang	- Menjelaskan	- Definisi						

Pertemuan	Kemampuan Akhir	Indikator	Bahan Kajian	Waktu Teori atau Praktek	SKS/ menit	Pendekatan/ Metode/ Model/ Strategi Pembelajaran	Sumber Belajar/ Media	Pengalaman Belajar	Kriteria Penilaian dari Indikator
	Poligon	poligon pengukuran	macam poligon						
4	Paham beda tinggi, azimuth	- Menjelaskan beda tinggi - Menjelaskan azimuth	- Definisi dan cara perhitungan beda tinggi - Definisi dan cara perhitungan azimuth	0,05 0,05	0,10 100'				
5	Paham cara mengoperasikan theodolit 1	- Menjelaskan bagian-bagian theodolit - Menjelaskan tahapan centring - Mengukur azimuth - Mengukur sudut vertikal	- Bagian-bagian theodolit - Tahapan centring - Azimuth - Sudut vertikal	0,02 0,02 0,02 0,02	0,10 100'				
6	Paham mengukur azimuth dan sudut vertikal	- Mengukur azimuth - Mengukur sudut vertikal	- Azimuth - Sudut vertikal	0,05 0,05	0,10 100'				
7	Paham tahapan	Menjelaskan	- Membaca BA,	0,05	0,10				

Pertemuan	Kemampuan Akhir	Indikator	Bahan Kajian	Waktu Teori atau Praktek	SKS/ menit	Pendekatan/ Metode/ Model/ Strategi Pembelajaran	Sumber Belajar/ Media	Pengalaman Belajar	Kriteria Penilaian dari Indikator
	mengukur jarak 2 titik sama tinggi	tahapan mengukur jarak	BT, BB - Menghitung jarak 2 titik sama tinggi	0,05	100'				
8	UTS								
9	Paham menghitung beda tinggi	Menjelaskan tahapan pengukuran beda tinggi	- Tahap pengukuran beda tinggi - Penghitungan beda tinggi	0,05 0,05	0,10 100'				
10	Paham penggambaran penampang melintang	Menggambarkan penampang melintang	Pemetaan penampang melintang	0,01	0,10 100'				
11	Paham tahapan pengukuran poligon tertutup	- Menentukan titik awal pengukuran dan koordinatnya. - Menghitung jarak horizontal - Menghitung	- Titik awal pengukuran dan koordinatnya. - Menghitung jarak horizontal - Menghitung	0,01 0,01 0,01	0,30 300'	Dosen presentasi, serta memfasilitasi diskusi kelas, dan tanya jawab,	Referensi 1,2,3,4	Presentasi, diskusi, praktek	Mahasiswa mampu menjelaskan, praktek pemetaan lahan dengan

Pertemuan	Kemampuan Akhir	Indikator	Bahan Kajian	Waktu Teori atau Praktek	SKS/ menit	Pendekatan/ Metode/ Model/ Strategi Pembelajaran	Sumber Belajar/ Media	Pengalaman Belajar	Kriteria Penilaian dari Indikator
		ketinggian (z) berdasarkan beda tinggi.	ketinggian (z) berdasarkan beda tinggi.			Dilanjutkan tugas kelompok praktek pengukuran poligon tertutup dan pemetaan kontur.			baik dan benar
12-13	Paham tahapan penggambaran hasil pengukuran poligon tertutup	Menghitung koordinat (x,y) berdasarkan jarak horisontal dan azimut.	Menghitung koordinat (x,y) berdasarkan jarak horisontal dan azimut.	0,20	0,20 200'				
14-15	Paham tahapan pembuatan peta kontur berdasarkan data hasil pengukuran ketinggian	Menjelaskan tahapan pembuatan garis kontur	Pemetaan kontur	0,20	0,20 200'				
16	UAS				2/ 140 0'				
Pertemuan	Kemampuan Akhir	Indikator	Bahan Kajian	Waktu Teori atau Praktek	SKS/ menit	Pendekatan/ Metode/ Model/ Strategi	Sumber Belajar/ Media	Pengalaman Belajar	Kriteria Penilaian dari Indikator

Pertemuan	Kemampuan Akhir	Indikator	Bahan Kajian	Waktu Teori atau Praktek	SKS/ menit	Pendekatan/ Metode/ Model/ Strategi Pembelajaran	Sumber Belajar/ Media	Pengalaman Belajar	Kriteria Penilaian dari Indikator
						Pembelajaran			
1	Paham konsep ilmu ukur tanah	Menjelaskan konsep ilmu ukur tanah	<ul style="list-style-type: none"> - Definisi ilmu ukur tanah - Persamaan dan perbedaan IUT, fotogrametri dan penginderaan jauh - Macam pekerjaan pengukuran 	0,03 0,03 0,03	0,10 100'	Dosen presentasi, serta memfasilitasi diskusi kelas, dan tanya jawab, Dilanjutkan tugas kelompok praktek pengukuran beda tinggi.	Referensi 1,2,3,4	Presentasi, diskusi, praktek	Mahasiswa mampu menjelaskan, praktek pengukuran beda tinggi dengan baik dan benar
2	Paham beda tinggi, azimuth	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan beda tinggi - Menjelaskan azimuth 	<ul style="list-style-type: none"> - Definisi dan cara perhitungan beda tinggi - Definisi dan cara perhitungan azimuth 	0,05 0,05	0,10 100'				
3	Paham cara mengoperasikan theodolit 1	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan bagian-bagian theodolit - Menjelaskan tahapan centring - Mengukur azimuth - Mengukur sudut vertikal 	<ul style="list-style-type: none"> - Bagian-bagian theodolit - Tahapan centring - Azimuth - Sudut vertikal 	0,02 0,02 0,02 0,02	0,10 100'				

Pertemuan	Kemampuan Akhir	Indikator	Bahan Kajian	Waktu Teori atau Praktek	SKS/ menit	Pendekatan/ Metode/ Model/ Strategi Pembelajaran	Sumber Belajar/ Media	Pengalaman Belajar	Kriteria Penilaian dari Indikator
4	Paham mengukur azimuth dan sudut vertikal	- Mengukur azimuth - Mengukur sudut vertikal	- Azimuth - Sudut vertikal	0,05 0,05	0,10 100'				
5	Paham tahapan mengukur jarak 2 titik sama tinggi	Menjelaskan tahapan mengukur jarak	- Membaca BA, BT, BB - Menghitung jarak 2 titik sama tinggi	0,05 0,05	0,10 100'				
6	Paham menghitung beda tinggi	Menjelaskan tahapan pengukuran beda tinggi	- Tahap pengukuran beda tinggi - Penghitungan beda tinggi	0,05 0,05	0,10 100'				
7	Paham penggambaran penampang melintang	Menggambarkan penampang melintang	Pemetaan penampang melintang	0,01	0,10 100'				
8	UTS								
9-11	Paham tahapan pengukuran poligon tertutup	- Menentukan titik awal pengukuran dan koordinatnya. - Menghitung jarak horizontal - Menghitung ketinggian (z)	- Titik awal pengukuran dan koordinatnya. - Menghitung jarak horizontal - Menghitung ketinggian (z)	0,01 0,01 0,01	0,30 300'	Dosen presentasi, serta memfasilitasi diskusi kelas, dan tanya jawab, Dilanjutkan tugas kelompok praktek pengukuran poligon	Referensi 1,2,3,4	Presentasi, diskusi, praktek	Mahasiswa mampu menjelaskan, praktek pemetaan lahan dengan baik dan benar

Pertemuan	Kemampuan Akhir	Indikator	Bahan Kajian	Waktu Teori atau Praktek	SKS/ menit	Pendekatan/ Metode/ Model/ Strategi Pembelajaran	Sumber Belajar/ Media	Pengalaman Belajar	Kriteria Penilaian dari Indikator
		berdasarkan beda tinggi.	berdasarkan beda tinggi.			tertutup dan pemetaan kontur.			
12-13	Paham tahapan penggambaran hasil pengukuran poligon tertutup	Menghitung koordinat (x,y) berdasarkan jarak horisontal dan azimut.	Menghitung koordinat (x,y) berdasarkan jarak horisontal dan azimut.	0,20	0,20 200'				
14-15	Paham tahapan pembuatan peta kontur berdasarkan data hasil pengukuran ketinggian	Menjelaskan tahapan pembuatan garis kontur	Pemetaan kontur	0,20	0,20 200'				
16	UAS				2/ 1400 ,				

A. Kisi-Kisi Penilaian

No	Indikator	Penilaian			Kriteria Penilaian
		Strategi	Bentuk	Instrumen	
1	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu melepas dan memasang kembali instrumen - Mengenali bagian-bagian teodolit - Melakukan centring dengan baik - Membaca azimut dengan baik - Membaca benang atas dan benang bawah - Membaca sudut kemiringan. - Mengukur jarak horizontal dan jarak vertikal (beda tinggi). 	Tugas Mandiri	Terstruktur	Lembar 01 (Terlampir)	<p>Tes tulis Essay :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Setiap tes dalam bentuk essay terdiri dari 4 soal, dengan bobot nilai sebagai berikut. <p>Soal nomor 1 diberi bobot nilai 0 – 20 %</p> <p>Soal nomor 2 diberi bobot nilai 0 – 20 %</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> - Menentukan titik awal pengukuran dan koordinatnya. - Menghitung beda tinggi berdasarkan pembacaan benang atas dan bawah, - Menghitung jarak horizontal titik berikutnya berdasarkan pengukuran kemiringan, benang atas dan benang bawah. 	Tugas Mandiri	Terstruktur	Lembar 02 (Terlampir)	<p>Soal nomor 3 diberi bobot nilai 0 - 25 %</p> <p>Soal nomor 4 diberi bobot nilai 0 – 35 %</p>

No	Indikator	Penilaian			Kriteria Penilaian
		Strategi	Bentuk	Instrumen	
	<ul style="list-style-type: none"> - Menghitung absis (x) titik berikutnya berdasarkan jarak horisntal dan azimut. - Menghitung ordinat (y) titik berikutnya berdasarkan jarak horizontal dan azimut - Menghitung ketinggian (z) berdasarkan beda tinggi. 				<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah nilai total adalah 100. <p>Nilai Tugas Kelompok Terstruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jumlah total nilai adalah 100 - Komponen penilaian terdiri dari <ol style="list-style-type: none"> 1. Ketepatan waktu menyerahkan tugas diberi bobot nilai 0 – 20 % 2. Ketepatan hasil penggambaran diiberi bobot 0 - 40 % 3. Kerjasama diberi bobot nllai 0 – 30 % 4. Sistematika penulisan diberi bobot nilai 0 – 10 % <p>Nilai Tugas Mandiri Terstruktur</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> - Menentukan lokasi titik awal pengukuran dan koordinatnya. - Mengukur kemiringan (a), azimut (b), Benang atas (Ca), tengah (Ct) dan benang bawah (Cb) untuk titik yang lain - Menghitung koordinat titik-titik (x,y,z) dari data hasil pengukuran a, b, Ca, Ct, dan Cb. - Menghitung koreksi kesalahan pengukuran pada semua titik. - Menghitung kembali koordinat titik-titiknya dengan hasil koreksi - Menentukan skala peta yang diinginkan 	Tugas Kelompok	Terstruktur	Lembar 03 (Terlampir)	

No	Indikator	Penilaian			Kriteria Penilaian
		Strategi	Bentuk	Instrumen	
	<ul style="list-style-type: none"> - Pengeplotan titik-titik koordinat setelah dikoreksi - ke dalam peta. 				<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah nilai Total adalah 100 -Komponen penilaian terdiri dari:
4	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan sifat-sifat garis kontur. - Menghitung interval kontur berdasarkan skala - Membuat garis-garis kontur sesuai dengan prosedur yang benar. - 	<ul style="list-style-type: none"> Tes tulis Tugas Mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> Essay Terstruktur 	<ul style="list-style-type: none"> Lembar 04 (Terlampir) 	<ul style="list-style-type: none"> 1.Ketepatan waktu menyerahkan tugas diberi bobot nilai 0- 30 % 2.Ketepatan hasil penggambaran dibobot nilai 0- 60 %. 3. Sistematika Penulisan diberi bobot nilai 0 – 10 %
5	<ul style="list-style-type: none"> - Menentukan dan mengukur koordinat titik awal pengukuran - Mengukur kemiringan, azimuth, benang atas, benang, bawah dan ketinggian alat dari titik awal ke titik yang lain - Mengukur kembali azimuth, kemiringan , benang atas, benang bawah, benang tengah, dan tinggi alat di titik berikutnya yang terikat dengan titik awal. - Menghitung semua koordinat titik-titik 	<ul style="list-style-type: none"> Tugas Kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> Terstruktur 	<ul style="list-style-type: none"> Lembar 05 (Terlampir) 	<ul style="list-style-type: none"> Nilai Tugas terdiri dari Nilai Tugas mandiri dan Tugas kelompok yang diberi bobot sama, sehingga : Nilai T = $(T1+T2+ \dots.Tn):n$ Nilai Partisipasi ditentukan

No	Indikator	Penilaian			Kriteria Penilaian
		Strategi	Bentuk	Instrumen	
	<ul style="list-style-type: none"> pengukuran (x,y,z) ke dalam tabel perhitungan - Menghitung koreksi hasil perhitungan koordinat semua titik. - Menghitung koordinat titik-titik yang benar dengan menjumlahkan hasil perhitungan koordinat titik semula dengan hasil perhitungan koreksi. - Mengeplot koordinat titik-titik ke dalam kertas peta. - Membuat garis-garis kontur sesuai dengan prosedur yang benar berdasarkan koordinat titik-titik yang telah diplot ke dalam peta. 				berdasarkan: <ul style="list-style-type: none"> - Jumlah kehadiran kuliah diberi bobot nilai 0-60 %, - Keaktifan menjawab pertanyaan diberi bobot nilai 0-15%, - Keaktifan menyampaikan pendapat diberi bobot nilai (0-15%), - Keaktifan bertanya diberi bobot nilai 0 -10%
6	<ul style="list-style-type: none"> - Menentukan dan mengukur titik awal pengukuran - Mengukur kemiringan, azimuth, benang bawah, benang atas, dan benang tengah, tinggi alat pada titik-titik di lapangan. - Menghitung koordinat titik- titik di lapangan 	Tugas Kelompok	Terstruktur	Lembar 06 (Terlampir)	Kriteria penilaian dilakukan dengan melihat aspek: <ol style="list-style-type: none"> 1. Partisipasi: dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap aktivitas mahasiswa

No	Indikator	Penilaian			Kriteria Penilaian
		Strategi	Bentuk	Instrumen	
	<p>dari hasil pengukuran azimut, kemiringan, benang atas, benang bawah, benang tengah, dan tinggi alat</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mencatat jenis penggunaan lahan pada setiap titik pengukuran dan titik perubahan penggunaan lahan pada jalur pengukuran yang dilewati. - Menghitung koreksi koordinat titik-titik hasil pengukuran, - Pengeplotan koordinat titik-titik hasil perhitungan setelah dikoreksi dan disesuaikan dengan skala peta yang diinginkan. - Pengeplotan jenis-jenis penggunaan lahan sesuai dengan hasil buku catatan lapangan 				<p>(bobot 2)</p> <p>2. UTS: dilakukan dengan asesmen pada pertengahan semester untu mengukur indikator selama setengah semester (bobot 2)</p> <p>3. US: dilakukan pada setiap akhir semester untuk mengukur semua indikator (bobot 3)</p> <p>4. Tugas: dilakukan pada setiap indikator (bobot 3)</p> <p>Nilai Akhir Mahasiswa:</p> <p>Nilai Partisipasi (2) x Nilai Tugas (3) x Nilai USS (2) x Nilai US (3) dibagi 10.</p>

No	Indikator	Penilaian			Kriteria Penilaian
		Strategi	Bentuk	Instrumen	
No	Indikator	Penilaian			Kriteria Penilaian
		Strategi	Bentuk	Instrumen	
1	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu melepas dan memasang kembali instrumen - Mengenali bagian-bagian teodolit - Melakukan centring dengan baik - Membaca azimut dengan baik - Membaca benang atas dan benang bawah - Membaca sudut kemiringan. - Mengukur jarak horizontal dan jarak vertikal (beda tinggi). 	Tugas Mandiri	Terstruktur	Lembar 01 (Terlampir)	<p>Tes tulis Essay :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Setiap tes dalam bentuk essay terdiri dari 4 soal, dengan bobot nilai sebagai berikut. <ul style="list-style-type: none"> Soal nomor 1 diberi bobot nilai 0 – 20 % Soal nomor 2 diberi bobot nilai 0 – 20 % Soal nomor 3 diberi bobot nilai 0 -25 % Soal nomor 4 diberi bobot nilai 0 – 35 % - Jumlah nilai total adalah 100.
2	<ul style="list-style-type: none"> - Menentukan titik awal pengukuran dan koordinatnya. - Menghitung beda tinggi berdasarkan pembacaan benang atas dan bawah, - Menghitung jarak horizontal titik berikutnya berdasarkan pengukuran kemiringan, benang 	Tugas Mandiri	Terstruktur	Lembar 02 (Terlampir)	

No	Indikator	Penilaian			Kriteria Penilaian
		Strategi	Bentuk	Instrumen	
	<p>atas dan benang bawah.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menghitung absis (x) titik berikutnya berdasarkan jarak horizontal dan azimuth. - Menghitung ordinat (y) titik berikutnya berdasarkan jarak horizontal dan azimuth - Menghitung ketinggian (z) berdasarkan beda tinggi. 				<p>Nilai Tugas Kelompok Terstruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jumlah total nilai adalah 100 - Komponen penilaian terdiri dari <ol style="list-style-type: none"> 1. Ketepatan waktu menyerahkan tugas diberi bobot nilai 0 – 20 % 2. Ketepatan hasil penggambaran di beri bobot 0 - 40 % 3. Kerjasama diberi bobot nilai 0 – 30 % 4. Sistematika penulisan diberi bobot nilai 0 – 10 % <p>Nilai Tugas Mandiri Terstruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Jumlah nilai Total adalah 100
3	<ul style="list-style-type: none"> - Menentukan lokasi titik awal pengukuran dan koordinatnya. - Mengukur kemiringan (a), azimuth (b), Benang atas (Ca), tengah (Ct) dan benang bawah (Cb) untuk titik yang lain - Menghitung koordinat titik-titik (x,y,z) dari data hasil pengukuran a, b, Ca, Ct, dan Cb. - Menghitung koreksi kesalahan pengukuran pada semua titik. - Menghitung kembali koordinat titik-titiknya dengan hasil koreksi 	Tugas Kelompok	Terstruktur	Lembar 03 (Terlampir)	

No	Indikator	Penilaian			Kriteria Penilaian
		Strategi	Bentuk	Instrumen	
	<ul style="list-style-type: none"> - Menentukan skala peta yang diinginkan - Pengeplotan titik-titik koordinat setelah dikoreksi - ke dalam peta. 				<p>-Komponen penilaian terdiri dari:</p> <p>1.Ketepatan waktu menyerahkan tugas diberi bobot nilai 0- 30 %</p> <p>2.Ketepatan hasil penggambaran dibobot nilai 0- 60 %.</p> <p>3. Sistematika Penulisan diberi bobot nilai 0 – 10 %</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan sifat-sifat garis kontur. - Menghitung interval kontur berdasarkan skala - Membuat garis-garis kontur sesuai dengan prosedur yang benar. - 	<p>Tes tulis</p> <p>Tugas Mandiri</p>	<p>Essay</p> <p>Terstruktur</p>	<p>Lembar 04 (Terlampir)</p>	<p>Nilai Tugas terdiri dari Nilai Tugas mandiri dan Tugas kelompok yazng diberi bobot sama, sehingga :</p> <p>Nilai T = (T1+T2+Tn):n</p> <p>Nilai Partisipasi ditentukan berdasarkan:</p>
5	<ul style="list-style-type: none"> - Menentukan dan mengukur koordinat titik awal pengukuran - Mengukur kemiringan, azimuth, benang atas, benang, bawah dan ketinggian alat dari titik awal ke titik yang lain - Mengukur kembali azimuth, kemiringan , benang atas, benang bawah, benang tengah, dan tinggi alat di titik berikutnya yang terikat dengan titik awal. 	<p>Tugas Kelompok</p>	<p>Terstruktur</p>	<p>Lembar 05 (Terlampir)</p>	<p>Nilai Tugas terdiri dari Nilai Tugas mandiri dan Tugas kelompok yazng diberi bobot sama, sehingga :</p> <p>Nilai T = (T1+T2+Tn):n</p> <p>Nilai Partisipasi ditentukan berdasarkan:</p>

No	Indikator	Penilaian			Kriteria Penilaian
		Strategi	Bentuk	Instrumen	
	<ul style="list-style-type: none"> - Menghitung semua koordinat titik-titik pengukuran (x,y,z) ke dalam tabel perhitungan - Menghitung koreksi hasil perhitungan koordinat semua titik. - Menghitung koordinat titik-titik yang benar dengan menjumlahkan hasil perhitungan koordinat titik semula dengan hasil perhitungan koreksi. - Mengeplot koordinat titik-titik ke dalam kertas peta. - Membuat garis-garis kontur sesuai dengan prosedur yang benar berdasarkan koordinat titik-titik yang telah diplot ke dalam peta. 				<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah kehadiran kuliah diberi bobot nilai 0-60 %, - Keaktifan menjawab pertanyaan diberi bobot nilai 0-15%, - Keaktifan menyampaikan pendapat diberi bobot nilai (0-15%), - Keaktifan bertanya diberi bobot nilai 0 -10%
6	<ul style="list-style-type: none"> - Menentukan dan mengukur titik awal pengukuran - Mengukur kemiringan, azimut, benang bawah, benang atas, dan benang tengah, tinggi alat pada titik-titik di lapangan. 	Tugas	Terstruktur	Lembar 06	<p>Kriteria penilaian dilakukan dengan melihat aspek:</p> <p>5. Partisipasi: dilakukan dengan melakukan pengamatan</p>

No	Indikator	Penilaian			Kriteria Penilaian
		Strategi	Bentuk	Instrumen	
	<ul style="list-style-type: none"> - Menghitung koordinat titik- titik di lapangan dari hasil pengukuran azimut, kemiringan, benang atas, benang bawah, benang tengah, dan tinggi alat - Mencatat jenis penggunaan lahan pada setiap titik pengukuran dan titik perubahan penggunaan lahan pada jalur pengukuran yang dilewati. - Menghitung koreksi koordinat titik-titik hasil pengukuran, - Pengeplotan koordinat titik-titik hasil perhitungan setelah dikoreksi dan disesuaikan dengan skala peta yang diinginkan. - Pengeplotan jenis-jenis penggunaan lahan sesuai dengan hasil buku catatan lapangan 	Kelompok		(Terlampir)	<p>terhadap aktivitas mahasiswa (bobot 2)</p> <p>6. UTS: dilakukan dengan asesmen pada pertengahan semester untu mengukur indikator selama setengah semester (bobot 2)</p> <p>7. US: dilakukan pada setiap akhir semester untuk mengukur semua indikator (bobot 3)</p> <p>8. Tugas: dilakukan pada setiap indikator (bobot 3)</p> <p>Nilai Akhir Mahasiswa:</p> <p>Nilai Partisipasi (2) x Nilai Tugas (3) x Nilai USS (2) x Nilai US (3)</p>

No	Indikator	Penilaian			Kriteria Penilaian
		Strategi	Bentuk	Instrumen	
					dibagi 10.

DAFTAR ISI

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS).....	ivii
DAFTAR ISI.....	xxvi
DAFTAR GAMBAR	xxvii
BAB I PENGANTAR	1
A.Pendahuluan.....	1
1. Deskripsi.....	1
2. Tujuan pembelajaran.	1
B.Materi.....	1
1. Definisi ukur tanah	1
2. Manfaat ukur tanah.....	2
BAB II METODE PENGUKURAN.....	5
A. Pendahuluan.....	5
1. Deskripsi	5
B. Materi.....	5
BAB III POLIGON	11
A. Pendahuluan	11
B. Materi.....	11
1. Deskripsi	11
1. Poligon	11
2. Pengukuran poligon.....	13
3. Rumus urutan koreksi poligon	17
4. Kontur.....	18
BAB IV PERHITUNGAN BEDA TINGGI.....	22
A. Pendahuluan	22
1. Deskripsi.....	22
2. Tujuan	22

B.Materi.....	22
1. Perhitungan beda tinggi (<i>levelling</i>)	22
2. Pembuatan titik detail.....	24
BAB V PENGUKURAN AZIMUTH DAN KOORDINAT	28
A. Pendahuluan	28
1. Deskripsi.....	28
2. Tujuan	28
B. Materi.....	28
1. Azimuth.....	28
2. Koordinat	28
BAB VI	32
A. Pendahuluan	32
1. Deskripsi.....	32
2. Tujuan	32
B. Materi.....	32
BAB VII MEMBUAT PETA HASIL PENGUKURAN	50
A. pendahuluan	50
1. Deskripsi.....	50
2. Tujuan	50
B.Materi.....	50
1. <i>Input data koordinat ke dalam Excel Worksheet.....</i>	51
2. <i>Input titik koordinat di Qgis</i>	52
3. Hasil peta	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Handlevel</i>	7
Gambar 2.2. <i>Waterpass</i>	7
Gambar 2.3. Theodolit Sokkia DT540.....	8
Gambar 2.4. Pengukuran dengan <i>total station</i>	9
Gambar 3.1. Poligon terbuka dan sempurna.....	12
Gambar 3.2. Poligon terbuka dan tidak sempurna	12
Gambar 3.3. Poligon tertutup	13
Gambar 3.4. Pengukuran jarak mendatar.....	14
Gambar 3.5. Pengukuran jarak pada tanah miring.....	14
Gambar 3.6. Pengukuran sudut mendatar.....	15
Gambar 3.7. Prinsip perhitungan poligon	15
Gambar 3.8. Garis kontur.....	19
Gambar 4.1. Bak ukur	23
Gambar 4.2. Benang diafragma.....	23
Gambar 4.3. Cara membaca bak ukur.....	24
Gambar 4.4. Pengukuran jarak dengan theodolit	24
Gambar 4.5. Pengukuran beda tinggi.....	25
Gambar 5.1. Azimuth.....	28
Gambar 5.2. Rumus trigonometri	29
Gambar 5.3. Perhitungan koordinat B di kuadran 1.....	29
Gambar 5.4. Perhitungan koordinat B di kuadran 2	30
Gambar 5.5. Perhitungan koordinat B di kuadran 3.....	30
Gambar 5.6. Perhitungan koordinat B di kuadran 4.....	31
Gambar 6.1. Peralatan di dalam box Sokkia DT540	33
Gambar 6.2. Bagian theodolit 1	34
Gambar 6.3. Bagian theodolit 2	35
Gambar 6.4. Theodolit dan tripot	37

Gambar 6.5. Box theodolit	37
Gambar 6.6. Memasang tripot	38
Gambar 6.7. <i>Plumb bomb</i>	37
Gambar 6.8. Pemasangan kaki tripod	39
Gambar 6.9. Memasang theodolit pada tripot	38
Gambar 6.10. Mengencangkan baut pesawat pada tripot	39
Gambar 6.11. Buka tutup lensa	39
Gambar 6.12. Melihat paku dengan centering	40
Gambar 6.13. Menggunakan kompas untuk setting arah utara	40
Gambar 6.14. Setting arah utara.....	41
Gambar 6.15. Setting nivo	41
Gambar 6.17. Posisi nivo sempurna	42
Gambar 6.18. <i>Centering</i> kedua.....	43
Gambar 6.19. Menyalakan layar monitor.....	43
Gambar 6.20. Setting sudut horisontal	44
Gambar 6.21. Setting sudut vertikal	44
Gambar 6.22. Theodolit siap digunakan	45
Gambar 7.1. Input koordinat X dan Y	51
Gambar 7.2. Simpan <i>project</i>	51
Gambar 7.3. Pilih file	52
Gambar 7.4. Kotak dialog.....	52
Gambar 7.5. Input data excel.....	53
Gambar 7.6. Pilih sistem proyeksi	53
Gambar 7.7. Muncul titik	54
Gambar 7.8. Denah	54

BAB I

PENGANTAR

A. Pendahuluan

1. Deskripsi

Bab ini menjelaskan definisi, posisi ilmu ukur tanah dalam geodesi dan macam pekerjaan ilmu ukur tanah.

2. Tujuan pembelajaran.

Mahasiswa mampu menjelaskan konsep ilmu ukur tanah

B. Materi

1. Definisi ukur tanah

Ukur tanah adalah bagian dari ilmu geodesi yang mempelajari cara pengukuran di permukaan bumi dan di bawah tanah untuk berbagai keperluan seperti pemetaan dan penentuan posisi relatif pada daerah yang relatif sempit sehingga unsur kelengkungan permukaan bumi dapat diabaikan. Pengukuran digunakan untuk menentukan unsur-unsur (jarak dan sudut) titik yang ada di suatu daerah dalam jumlah yang cukup, sehingga daerah tersebut dapat digambar dengan skala tertentu (Wongsotjitro, 1980).

Tujuan dasar dari ilmu ukur tanah mengacu pada tujuan praktis dari ilmu geodesi, yaitu mempelajari cara melakukan pengukuran di atas permukaan bumi yang mempunyai bentuk tak beraturan. Untuk memudahkan pengukuran, dibuatlah bidang perantara. Bidang perantara tersebut adalah datar. Meski permukaan bumi lengkung tapi dianggap datar karena permukaan bumi yang diukur itu tidak lebih panjang dari 50 km.

Pengukuran dalam ilmu ukur tanah dilakukan terhadap detail-detail alam maupun buatan manusia yang meliputi posisi horizontal (x,y) dan vertikal (z). Pengukuran berdasarkan tujuan dibagi menjadi:

- a. *engineering surveying*,
- b. *military surveying*,
- c. *mining surveying*,
- d. *geological surveying*,
- e. *archeological surveying*.

Pengukuran berdasarkan luas cakupan dibedakan menjadi pengukuran area kecil dan pengukuran area besar.

- a. Pengukuran area kecil (*plane surveying*)

Luas area pengukuran dibawah 37 x 37 km. Rupa bumi dianggap datar sehingga unsur kelengkungannya dapat diabaikan.

- b. Pengukuran area besar (*geodetic surveying*)

Luas area pengukuran diatas 37 x 37 km. Pada pengukuran ini, unsur kelengkungan bumi diperhitungkan.

2. Manfaat ukur tanah

Ilmu ukur tanah berperan dalam melaksanakan kegiatan pengambilan data di lapangan sampai proses pengamatan lokasi, menganalisa bentuk permukaan tanah dan menyajikan hasil pengukuran dalam bentuk gambar ataupun dalam bentuk yang lainnya. Ilmu Ukur Tanah atau "*Surveying*" merupakan kegiatan penentuan kedudukan titik-titik atau penggambaran keadaan fisik yang terdapat di permukaan bumi.

Kegiatan ini meliputi pengukuran jarak, pengukuran sudut atau arah, pengukuran beda tinggi, pengukuran topografi serta untuk menghitung luas permukaan tanah. Dari data yang diperoleh, selanjutnya

dilakukan pengolahan data untuk penggambaran peta. *Surveying* meliputi 2 pekerjaan yakni

- a. *Field work*, yaitu pengukuran di lapangan dan
- b. *Office work*, yaitu pengolahan data yang diperoleh ataupun pembuatan peta dari observasi yang diperoleh.

Ukur tanah dapat digunakan untuk:

- a. Mencari luas tanah

Luas tanah sangat diperlukan untuk keperluan jual beli, penentuan pajak dan perencanaan pengembangan daerah, rencana jalan, rencana pengairan dan rencana transmigrasi

- b. Mengetahui beda tinggi tanah

Sebelum mendirikan bangunan, terlebih dahulu harus diketahui tinggi permukaan tanah dan rencana perataan tanahnya sehingga dapat dihitung urugan dan galian tanah yang diperlukan. Selain itu juga untuk menentukan ketinggian suatu bangunan sebagai pedoman ketinggian lantai dan sebagainya.

- c. Pembuatan peta

Untuk memberi petunjuk berapa jauh antara tempat A ke tempat B maka harus dibuat sket jalan dari tempat A ke tempat B. Gambar sket tersebut walaupun tidak sempurna dinamakan peta.

Pemerintah mulai dari tingkat desa, kecamatan, kabupaten, propinsi bahkan setiap negara mempunyai gambar daerahnya yang disebut peta. Peta tersebut digambar berdasarkan hasil pengukuran tanah maupun fotogrametrik.

- d. Perencanaan bangunan

Bila akan mendirikan rumah, maka harus ada ijin bangunan dari dinas pertanahan. Pada setiap rencana pembangunan daerah, pembuatan jalan, rencana irigasi terlebih dahulu tanah yang akan dibangun harus diukur dan disahkan oleh pemerintah daerah. Pekerjaan ukur tanah merupakan hal penting dalam merencanakan bangunan karena memudahkan penghitungan rencana biaya.

BAB II

METODE PENGUKURAN

A. Pendahuluan

1. Deskripsi

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan untuk perhitungan, pengolahan dan koreksi data dalam ukur tanah adalah

2. Tujuan pembelajaran

Mahasiswa mampu menjelaskan metode yang digunakan untuk perhitungan, pengolahan dan koreksi data dalam ukur tanah.

B. Materi

Pemetaan merupakan suatu gambaran yang ada dari permukaan bumi yang digambarkan di bidang datar dalam proyeksi tertentu. Peta disajikan dengan cara yang bermacam-macam. Ada peta konvensional hingga peta yang dapat tampil di sistem proyeksi. Secara umum peta merupakan gambaran dari permukaan bumi yang digambarkan dengan bidang datar serta diperkecil pada skala tertentu.

Metode perolehan data secara terestris adalah strategi atau teknik perolehan data tentang obyek atau fenomena yang ada di muka bumi dengan cara kontak langsung atau mengukur secara langsung pada obyek atau fenomena kajian tersebut. Dalam pemetaan suatu wilayah, pengukuran secara terestrial umumnya terdiri atas pengukuran jarak, pengukuran sudut horizontal (azimuth), pengukuran sudut vertikal (kemiringan), dan pengukuran perbedaan elevasi (sipat datar).

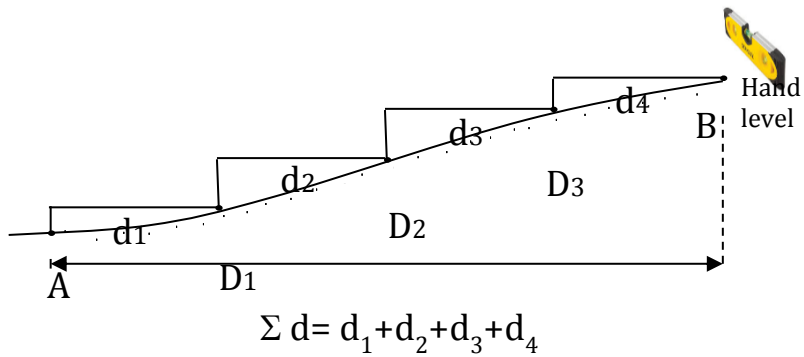
Metode terestrial menggunakan alat yang berpangkal di tanah seperti theodolit, *total station*, *waterpass* dan pita ukur. Dengan kemajuan iptek, perolehan data secara terestrial dapat dilakukan secara lebih cepat dengan metode yang lebih canggih, yang disebut metode ekstra-terestrial. Ekstra terestris menggunakan alat tidak berpangkal di tanah seperti wahana satelit, pesawat, echosounder, *side scan sonar* dan *sub-bottom profiling*.

Metode ekstra-terestrial yang paling populer saat ini adalah survei dan pemetaan dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*). GPS adalah sistem radio navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit. Nama formalnya adalah NAVSTAR GPS, yaitu kependekan dari *Navigation Satellite Timing And Ranging Global Positioning System*. Satelit ini dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat.

Metode yang digunakan untuk perhitungan, pengolahan dan koreksi data dalam ukur tanah adalah:

a. pengukuran dengan alat ukur sederhana

Pengukuran pada alat ukur sederhana dilakukan dengan mengukur jarak secara langsung (agar teliti sebaiknya pakai pita ukur baja). Dilakukan pelurusan apabila jarak yang diukur melebihi pita ukur dan permukaan tanah tidak mendatar. Agar kedudukan pita ukur benar-benar horizontal maka menggunakan *hand level* seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2.1. *Handlevel*

b. pengukuran dengan *waterpass*

Waterpass digunakan untuk mengetahui jarak, sudut horizontal dan beda tinggi. *Waterpass* tidak dapat mengukur sudut vertikal sehingga tidak cocok untuk pengukuran daerah terjal.



Gambar 2.2. *Waterpass*

c. Pengukuran dengan theodolit,

Theodolit digunakan untuk mengukur jarak, beda tinggi, sudut vertikal dan juga sudut horizontal. Theodolit mampu mengukur daerah landai maupun terjal.



Gambar 2.3. Theodolit Sokkia DT540

Jurusan Pendidikan Geografi menggunakan theodolit Sokkia DT540 dengan spesifikasi:

- 1). Pembesaran lensa: 30 x
- 2). Ketelitian 5", 7", 9"
- 3). *Objective Apperture* 45 mm (1,8 in)
- 4). Layar LCD 7 digit x 2 garis *backlight*
- 5). Berat 4,1 Kg
- 6). Power supply 4x AA
- 7). Battery lama pengoperasian 150 jam

d. *Total station*.

Total station adalah instrumen optik yang digunakan dalam survey modern. *Total station* adalah kombinasi dari theodolite elektronik (transit), alat pengukur jarak elektronik (EDM) dan perangkat lunak yang berjalan pada komputer eksternal, seperti laptop atau pengumpul data GPS dan perangkat lunak SIG.

Kelebihan menggunakan *total station* adalah:

- 1). Upaya mengurangi kesalahan dari manusia seperti kesalahan pencatatan data
- 2). Aksesibilitas ke sistem basis komputer
- 3). Mempercepat proses pengambilan data

4). Memberikan kemudahan dalam pengambilan data.



Gambar 2.4. Pengukuran dengan total station

Sistem satuan yang digunakan dalam ukur tanah yakni:

a. satuan ukuran panjang,

b. satuan ukuran luas, dan

satuan luas dipakai m^2 , ha/ km^2

$$1 \text{ ha} = 10.000 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ km}^2 = 1.000.000 \text{ m}^2$$

c. satuan sudut

satuan ukuran sudut = $1/360$ ($=^\circ$)

Satuan derajat dibagi lagi

$$1^\circ = 60 \text{ menit } (=60')$$

$$1'' = 60 \text{ detik } (=60'')$$

Istilah yang perlu diketahui dalam ukur tanah, diantaranya adalah:

1. *Garis vertikal*

Garis yang menuju ke pusat bumi.

2. *Bidang mendatar*

Bidang tegak lurus pada garis vertikal pada setiap titik. Bidang horisontal ini melengkung mengikuti bentuk permukaan laut.

3. *Datum*

Bidang yang digunakan sebagai referensi ketinggian. Contoh: permukaan laut rata-rata (MSL = *Mean Sea Level*).

4. *Mean sea level (MSL)*

Hasil rata-rata dari pengukuran permukaan laut tiap jam selama jangka waktu yang lama (min 1 tahun)

5. *Elevasi*

Jarak vertikal (ketinggian) yang diukur terhadap bidang datum

6. *Bench march*

Titik tetap (biasanya berbentuk patok beton) yang telah diketahui elevasinya terhadap datum yang dipakai, untuk pedoman pengukuran elevasi daerah sekelilingnya.

BAB III

POLIGON

A. Pendahuluan

1. Deskripsi

Bab ini menjelaskan tentang poligon pengukuran

2. Tujuan pembelajaran

Mahasiswa mampu menjelaskan poligon pengukuran.

B. Materi

1. Poligon

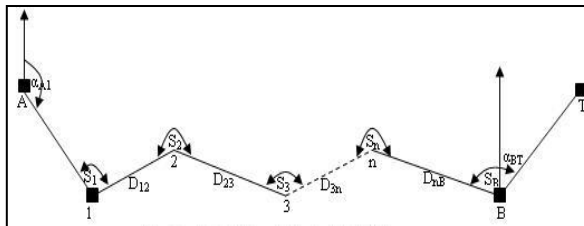
Poligon berasal dari kata “poly” yang berarti banyak dan “gono” yang berarti sudut. Poligon adalah serangkaian garis lurus yang menghubungkan titik-titik yang terletak di permukaan bumi. Garis-garis lurus membentuk sudut-sudut pada titik perpotongannya. Dengan menggunakan poligon, dapat menentukan koordinat beberapa titik yang letaknya berurutan dan memanjang.

Pada ujung awal poligon diperlukan satu titik yang telah diketahui koordinat dan sudut jurusannya. Karena untuk menentukan koordinat titik yang lain diperlukan sudut mendatar dan jarak mendatar, maka data yang diambil pada pengukuran di lapangan adalah data sudut mendatar dan jarak mendatar. Selain itu, diperlukan juga penentuan sudut jurusan dan satu titik yang telah diketahui koordinatnya.

Berdasarkan kepada titik tetap (koordinat yang diketahui) dan bentuk geometriaknya, secara umum poligon dibedakan atas 3 macam, yakni :

a. Poligon sempurna

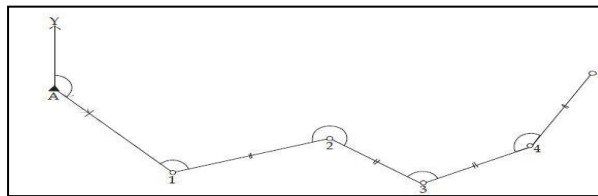
Merupakan poligon yang deretan titik-titiknya terikat pada titik-titik tetap pada awal dan akhir poligon serta diketahui azimuth awal dan azimuth akhirnya. Hasil ukuran dapat dikontrol dan diketahui kesalahannya melalui proses hitungan perataan.



Gambar 3.1. Poligon terbuka dan sempurna

b. Poligon lepas atau poligon tidak sempurna

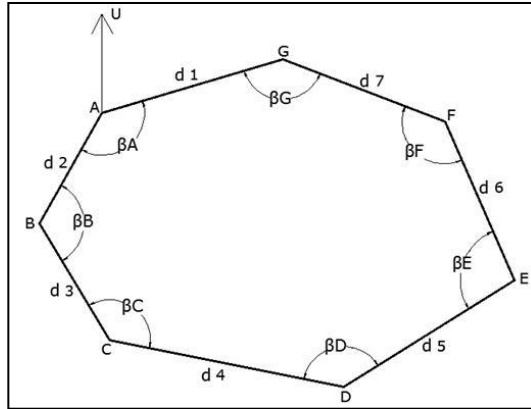
Poligon yang deretan titik-titiknya hanya terikat pada satu titik tetap. Dalam hal ini, hasil ukuran dan kesalahannya tidak dapat dikontrol.



Gambar 3.2. Poligon terbuka dan tidak sempurna

c. Poligon tertutup

Poligon yang deretan titik-titiknya terikat pada satu titik tetap yang berfungsi sebagai titik awal sekaligus titik akhir, hasil pengukuran dapat dikontrol dan diketahui kesalahannya.



Gambar 3.3. Poligon tertutup

Syarat pengukuran poligon yang harus dipenuhi adalah :

- 1). Mempunyai koordinat awal dan akhir
- 2). Mempunyai azimuth awal dan akhir

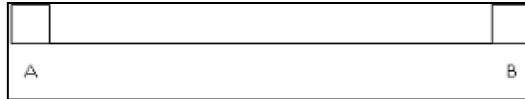
2. Pengukuran poligon

a. Pengukuran jarak mendatar

Pengukuran jarak mendatar pada poligon dapat ditentukan dengan cara:

- **mekanis** (dengan menggunakan pita ukur) dan
- **optis** (seperti pada pengukuran sipat datar).

Bagian ini menjelaskan metode pengukuran jarak dengan menggunakan pita ukur. Pengukuran jarak dengan menggunakan pita ukur harus memperhatikan permukaan tanah yang akan diukur. Pengukuran jarak pada tanah mendatar, seperti pada gambar berikut

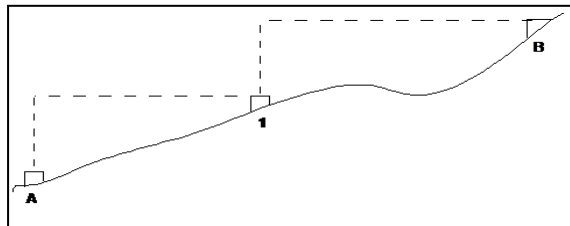


Gambar 3.4. Pengukuran jarak mendatar

Caranya :

- 1). Skala nol pita ukur diletakkan tepat berimpit di atas pusat tanda titik A,
 - 2). Pita ukur ditarik dengan kuat agar keadaannya benar-benar lurus, tidak melengkung,
- b. Himpitkan skala pita ukur lainnya di atas pusat tanda titik B, maka bacaan skala inilah yang merupakan jarak antara titik A dan titik B.
- c. Pengukuran jarak pada tanah miring,

Pengukuran pada tanah miring dilakukan seperti pada gambar berikut:



Gambar 3.5. Pengukuran jarak pada tanah miring

Caranya :

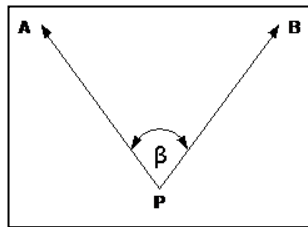
- 1). Jika permukaan tanahnya relatif miring, maka pengukuran jarak dibagi dalam beberapa pias (pada gambar di atas bagi dua pias),

- 2). Skala nol diimpitkan di atas titik A (biasanya dengan menggunakan bantuan unting-unting), tarik agar pita dalam keadaan datar sampai berimpit dengan titik 1, maka diperoleh d_1 ,
- 3). Dengan cara yang sama, jarak diukur dari titik 1 sampai titik B, hingga didapat d_2 . Maka : $d_{AB} = d_1 + d_2$.

d. Pengukuran sudut mendatar

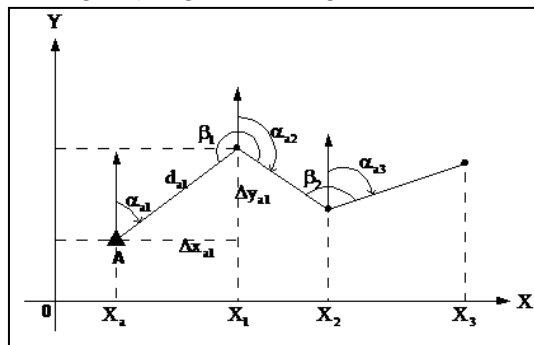
Sudut adalah selisih antara dua arah yang berlainan. Yang dimaksud dengan arah atau jurusan adalah besarnya bacaan lingkaran horisontal alat ukur sudut pada waktu teropong diarahkan ke jurusan tertentu.

Seperti pada gambar berikut:



Gambar 3.6. Pengukuran sudut mendatar

Prinsip hitungan poligon bisa digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.7. Prinsip perhitungan poligon

Diketahui :

Koordinat titik A, sudut jurusan α_{A1} diukur di lapangan. Jarak datar d_{A1} , sudut mendatar β_1 diketahui, hitung:

koordinat titik 1 (X_1, Y_1), koordinat titik 2 (X_2, Y_2)

Tahapan hitungan:

Menghitung koordinat titik 1:

$$\begin{array}{l|l} X_1 = X_A + \Delta X_{A1} & Y_1 = Y_A + \Delta Y_{A1} \\ X_1 = X_A + d_{A1} \sin \alpha_{A1} & Y_1 = Y_A + d_{A1} \cos \alpha_{A1} \end{array}$$

Jika koordinat titik 1 diketahui, maka koordinat titik 2 dapat dihitung menggunakan koordinat titik 1, apabila d_{12} dan α_{A1} diketahui. d_{12} dapat diukur dan biasanya sudut yang diukur di lapangan adalah sudut mendatar β_1 . α_{12} dapat dihitung dari α_{A1} dan β_1

$$\begin{aligned} \alpha_{12} &= \{ (\alpha_{A1} + 180^\circ) + \beta_1 \} - 360^\circ \\ &= \alpha_{A1} + \beta_1 - 180^\circ \end{aligned}$$

maka koordinat titik 2 :

$$\begin{array}{l|l} X_2 = X_1 + \Delta X_{12} & Y_2 = Y_1 + \Delta Y_{12} \\ X_2 = X_1 + d_{12} \sin \alpha_{12} & Y_2 = Y_1 + d_{12} \cos \alpha_{12} \end{array}$$

Demikian pula untuk menghitung titik-titik selanjutnya dapat dilakukan secara bertahap dan berurutan menggunakan data koordinat titik sebelumnya. Sudut jurusan titik selanjutnya, dapat dihitung menggunakan α_{12} dan sudut mendatar yang diukur di titik tersebut.

3. Rumus urutan koreksi poligon

a. Kesalahan penutup sudut

$$\text{Total Error} = X - X'$$

$$= (\sum \text{ sudut dalam }) - (n-2)180^\circ$$

$$\text{Error} = \text{Total Error} / n$$

Keterangan:

X = jumlah sudut observasi

X' = sudut sebenarnya

n = jumlah titik

b. *Adjusted* (ΔX) dan (ΔY)

$$C-\Delta X_{mn} = - \sum (\Delta X) / \sum d \times d_{mn}$$

$$C-\Delta Y_{mn} = - \sum (\Delta Y) / \sum d \times d_{mn}$$

Keterangan :

$C-\Delta X_{mn}$ = koreksi absis

$\sum (\Delta X)$ = jumlah jarak ditinjau dari sumbu X

$\sum d$ = jumlah jarak

d_{mn} = panjang satu sisi

$C-\Delta Y_{mn}$ = koreksi ordinat

$\sum (\Delta Y)$ = jumlah jarak ditinjau dari sumbu Y

c. Toleransi

Toleransi pengukuran dalam polygon adalah:

$$T = i \sqrt{n}$$

Dimana :

i = skala terkecil bacaan pada alat thedolit (ketelitiannya)

n = jumlah titik yang diukur

Rumus Mencari Azimuth

$\alpha_{BC} = \alpha_{AB} + \text{sudut B} - 180^\circ$, atau

$\alpha_{BC} = \alpha_{AB} - \text{sudut B} + 180^\circ$

NB : dalam penggunaannya tergantung keadaan

d. Rumus mencari titik koordinat

$$X_B = X_A + \Delta X_{AB}$$

$$Y_B = Y_A + \Delta Y_{AB}$$

Keterangan :

X_m = absis titik m

ΔX_{AB} = jarak A ke B ditinjau dari sumbu X (Departure)

Y_m = latitude

ΔY_{AB} = jarak A ke B ditinjau dari sumbu Y (Latitude)

4. Kontur

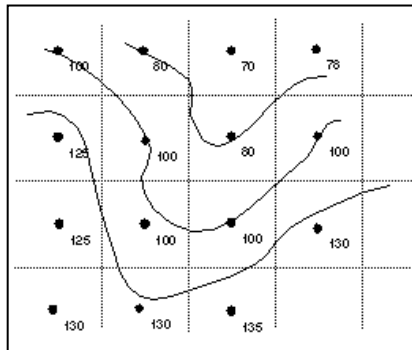
a. Pengertian kontur

Kontur adalah garis khayal yang menghubungkan titik-titik yang berketinggian sama dari permukaan laut. Kontur memiliki sifat yaitu:

- 1). Satu garis kontur mewakili suatu ketinggian tertentu
- 2). Garis kontur berharga lebih rendah mengelilingi garis kontur yang lebih tinggi.
- 3). Garis kontur tidak berpotongan dan tidak bercabang
- 4). Kontur mempunyai interval tertentu (misal 1 m, 5 m, 25 m, dst.)
- 5). Rangkaian garis kontur yang rapat menandakan permukaan bumi yang curam/terjal, sebaliknya yang renggang menandakan permukaan bumi yang landai.
- 6). Rangkain garis kontur yang berbentuk huruf "U" menandakan punggung gunung.
- 7). Rangkaian garis kontur yang berbentuk huruf "V" terbalik menandakan suatu lembah/jurang.

- 8). Kontur dapat mempunyai nilai positif (+), nol (0), atau pun negatif (-).
- 9). Pada jalan yang lurus dan menurun, maka kontur cembung ke arah turun.
- 10). Pada sungai yang lurus dan menurun, maka kontur cekung ke arah turun.
- 11). Kontur tidak memotong bangunan atau melewati tungan di dalam bangunan.

b. Interval kontur



Gambar 3.8. Garis Kontur

Dalam penarikan garis antara kontur yang satu dengan kontur yang lain didasarkan pada besarnya perbedaan ketinggian antara kedua buah kontur yang berdekatan dan perbedaan ketinggian tersebut disebut dengan "interval kontur" (*contour interval*). Untuk menentukan besarnya interval kontur, rumus umum yang digunakan yaitu :

$$\text{Interval kontur} = 1/2000 \times \text{penyebut skala (dalam meter)}.$$

Contoh:

Peta kontur yang dikehendaki skalanya 1:5.000, berarti interval konturnya : $1/2000 \times 5.000 \text{ (m)} = 2,5 \text{ m}$.

Dengan demikian kontur yang dibuat antara kontur yang satu dengan kontur yang lain yang berdekatan selisihnya 2,5 m. Sedangkan untuk menentukan besaran angka kontur disesuaikan dengan ketinggian yang ada dan diambil angka yang utuh atau bulat, misalnya angka puluhan atau ratusan tergantung dari besarnya interval kontur yang dikehendaki.

Misalnya interval kontur 2,5 m atau 5 m atau 25 m dan penyebaran titik ketinggian yang ada 74,35 sampai dengan 253,62 m, maka besarnya angka kontur untuk interval kontur 2,5 m maka besarnya garis kontur yang dibuat adalah : 75 m, 77,50 m, 80 m, 82,5 m, 85m, 87,5 m, 90 m dan seterusnya. Sedangkan untuk interval kontur 5 m, maka besarnya kontur yang dibuat adalah : 75 m, 80 m, 85 m, 90 m , 95 m, 100 m dan seterusnya. Untuk interval kontur 25 m, maka besarnya kontur yang dibuat adalah : 75 m, 100 m, 125 m, 150 m, 175 m, 200 m dan seterusnya.

Cara penarikan kontur dilakukan dengan cara perkiraan (interpolasi) antara besarnya nilai titik-titik ketinggian yang ada dengan besarnya nilai kontur yang ditarik, artinya antara dua titik ketinggian dapat dilewati beberapa kontur, tetapi dapat juga, tidak ada kontur yang melewati dua titik ketinggian atau lebih. Jadi semakin besar perbedaan angka ketinggian antara dua buah titik ketinggian tersebut, maka semakin banyak dan rapat kontur yang melalui kedua titik tersebut, yang berarti daerah tersebut lerengnya terjal. Sebaliknya, semakin kecil perbedaan angka ketinggian antara dua buah titik ketinggian tersebut, maka semakin sedikit dan jarang kontur yang ada, berarti daerah tersebut lerengnya landai atau datar. Dengan demikian, dari peta kontur tersebut, dapat diketahui bentuk medan (relief) dari daerah yang digambarkan,

apakah berlereng terjal (berbukit, bergunung), bergelombang, landai atau datar.

c. Penggunaan kontur

Adapun kegunaan utama dari peta kontur yaitu:

- 1). Memberikan profil permukaan (tinggi sampai dengan rendah) tanah.
- 2). Menggambarkan potongan vertikal
- 3). Menempatkan proyek dan menggambarkan perpotongan dari permukaan-permukaan.
- 4). Membuat trase jalan raya/kereta api
- 5). Membuat *alignment* saluran irigasi.

BAB IV

PERHITUNGAN BEDA TINGGI

A. Pendahuluan

1. Deskripsi

Bab ini menjelaskan tentang perhitungan beda tinggi antara 2 titik

2. Tujuan pembelajaran

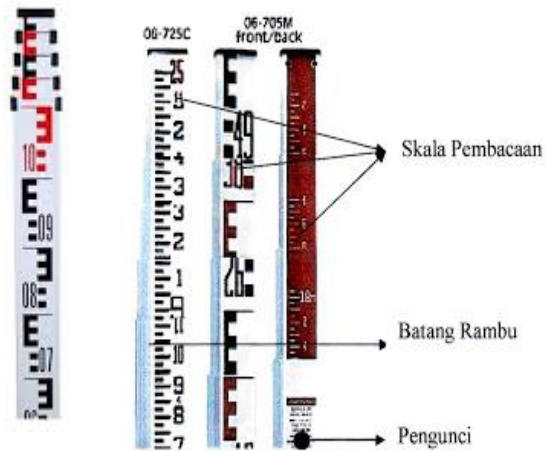
Mahasiswa paham menghitung beda tinggi antara 2 titik.

B. Materi

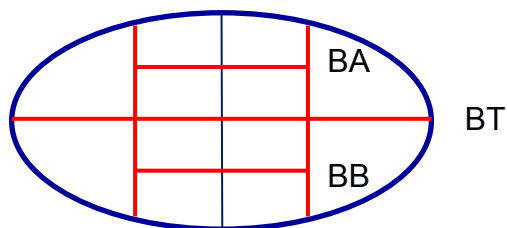
1. Perhitungan beda tinggi (*levelling*)

Beda tinggi didefinisikan sebagai perbedaan ketinggian antar dua titik atau lebih. Beda tinggi dapat diukur dengan cara sipat datar (*levelling*), yang merupakan suatu metoda penentuan tinggi relatif dari beberapa titik di atas datum atau di bawah suatu bidang acuan tersebut sebagai referensi. Pada kenyataanya pengukuran beda tinggi adalah penentuan vertikal dari titik tersebut dengan garis penyipat datar alat yang ditempatkan di atas statif.

Dalam aplikasi praktis, *levelling* dilakukan dengan bantuan theodolit dan bak ukur. Bak ukur atau rambu berasal dari aluminium, mempunyai panjang 3 m, 4 m dan 5 m. Cara memegangnya harus vertikal (bila perlu memakai *base plate*).



Gambar 4.1. Bak Ukur



Gambar 4.2. Benang diafragma

Rambu ukur dibaca dengan cara:

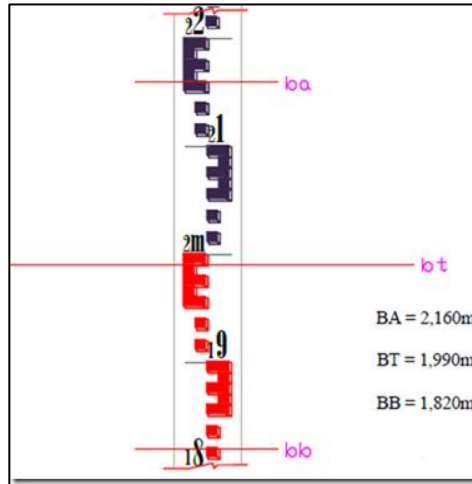
Dimana:

BA = Benang atas

BT = Benang tengah

BB = Benang bawah

Untuk mengkoreksi bacaan rambu ukur dapat dihitung menggunakan rumus: $2 \times BT = BA + BB$

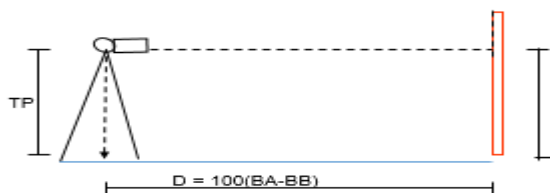


Gambar 4.3. Cara membaca bak ukur

2. Pembuatan titik detail

Unsur yang diukur dalam pembuatan titik adalah pembacaan rambu ukur (BA,BT,BB), sudut vertikal dan sudut horisontal atau sudut jurusan (azimuth). Titik detail yang diukur, dipilih sedemikian rupa sehingga kekurangan data dapat diminimalisasi, baik untuk menggambarkan posisi bangunan atau jalan maupun untuk menggambarkan garis kontur.

Pengukuran jarak menggunakan theodolit dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.4. Pengukuran jarak dengan theodolit

Dimana

TP = tinggi pesawat

BA = bacaan benang atas

BT = bacaan benang tengah

BB = bacaan benang bawah

α = sudut vertikal

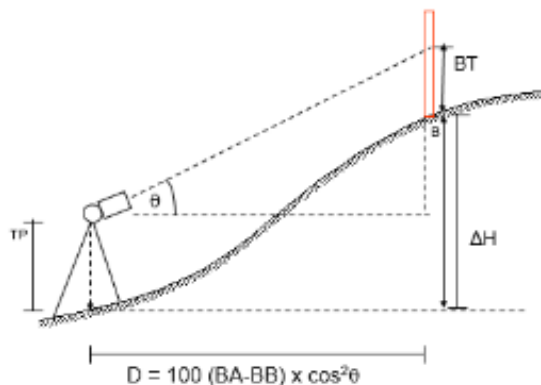
Jarak dari A ke B adalah

$$D = 100 (BA - BB)$$

Dengan catatan sudut vertikal = 90°

Pengukuran untuk menentukan beda tinggi antara dua titik adalah sebagai berikut:

Jika θ = sudut vertikal dan θ lebih kecil dari 90° maka perhitungan akan seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.5. Pengukuran beda tinggi

Beda tinggi = ΔH

$$\Delta H = TP + D \tan \theta - BT$$

Bila $\theta < 90^\circ$ maka $D \tan \theta$ adalah positif

$$\text{Elevasi B} = \text{elevasi A} + \Delta H$$

Terkadang dalam melakukan penghitungan *levelling* ada kesalahan. Kesalahan tersebut disebabkan oleh:

- 1). Kesalahan perorangan dan alat
Kesalahan dalam *levelling* karena *human error* yaitu:
 - a). Kekeliruan dalam membaca angka pada rambu ukur dapat diatasi dengan membaca ketiga benang diafragma.
 - b). Kekeliruan penulis dalam mencatat data ukur.
 - c). Kesalahan pemegang rambu ketika menempatkan rambu di atas titik sasaran.
- 2). Sedangkan kesalahan dari alat meliputi :
 - a). Garis bidik tidak sejajar dengan garis nivo. Hal ini dapat dihindarkan dengan menempatkan alat di tengah-tengah rambu belakang dan rambu muka ($d_p=d_m$) atau usahakan jumlah jarak rambu belakang = jumlah jarak muka.
 - b). Kesalahan karena garis nol skala dan kemiringan rambu. Misalnya letak garis nol skala pada rambu A dan B tidak benar, maka hasil pembacaan pada rambu A harus dikoreksi K_a dan pada rambu B sebesar K_b . Misalnya dalam keadaan rambu tegak pembacaan akan menunjukkan angka a , sedangkan pembacaan pada waktu rambu miring sebesar α . Dari penelitian pengaruh miringnya rambu tidak dapat dihilangkan sehingga untuk mendapatkan hasil beda tinggi yang lebih baik haruslah digunakan nivo rambu yang baik.
- 3). Kesalahan yang bersumber pada alam
Adapun beberapa kesalahan yang bersumber dari alam yaitu:
 - a). Kesalahan karena melengkungnya sinar (refraksi). Dalam hal ini, sinar cahaya yang datang dari rambu ke alat penyipat datar karena melalui lapisan-lapisan udara yang

berbeda baik kepadatan, tekanan maupun suhunya, maka sinar yang datang tidak lurus melainkan melengkung.

- b). Kesalahan karena melengkungnya bumi.
- c). Kesalahan karena masuknya statif alat penyipat datar ke dalam tanah. Hal ini dapat memberi pengaruh pada hasil pengukuran. Pengaruh masuknya statif penyipat datar ke dalam tanah dapat dihilangkan dengan cara pengukuran sebagai berikut:

Baca rambu belakang, kemudian rambu muka. Setelah itu alat penyipat datar dipindah. Lalu baca rambu muka, kemudian rambu belakang.

- d). Kesalahan karena panasnya sinar matahari dan geratan udara. Hal ini akan menimbulkan perubahan pada gelembung nivo sehingga mengakibatkan kesalahan pada hasil pengukuran. Oleh karena itu, untuk menghindari hal tersebut pada waktu pengukuran alat penyipat datar harus dilindungi dengan payung atau pengukuran dilakukan pada saat lapisan udara tenang yaitu waktu pagi dan sore.

BAB V

PENGUKURAN AZIMUTH DAN KOORDINAT

A. Pendahuluan

1. Deskripsi

Bab ini menjelaskan cara mengukur azimuth dan koordinat lapangan

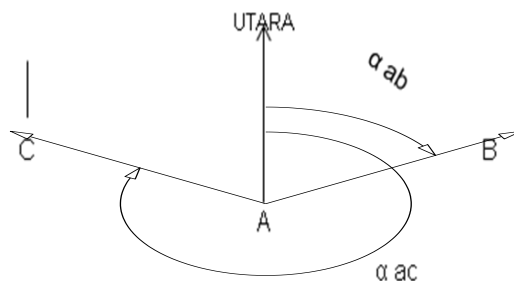
2. Tujuan pembelajaran

Mahasiswa paham mengukur azimuth dan sudut vertikal

B. Materi

1. Azimuth

Azimuth merupakan sudut yang dihitung dari arah utara (diperoleh dengan kompas), searah jarum jam sampai ke arah yang dimaksud

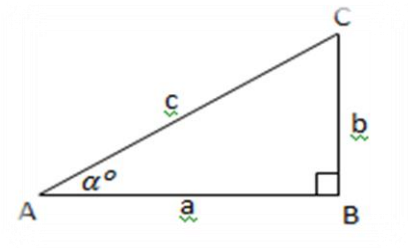


$$\alpha_{ab} = H_R = \text{azimuth A ke B}$$
$$\alpha_{ac} = H_R = \text{azimuth A ke C}$$

Gambar 5.1. Azimuth

2. Koordinat

Azimuth yang telah terhitung akan digunakan untuk menghitung koordinat. Besaran yang diperlukan untuk menghitung koordinat adalah azimuth, jarak antara dua titik dan koordinat awal. Untuk menghitung koordinat, kita bisa memakai rumus trigonometris, sebagai berikut



Gambar 5.2. Rumus trigonometri

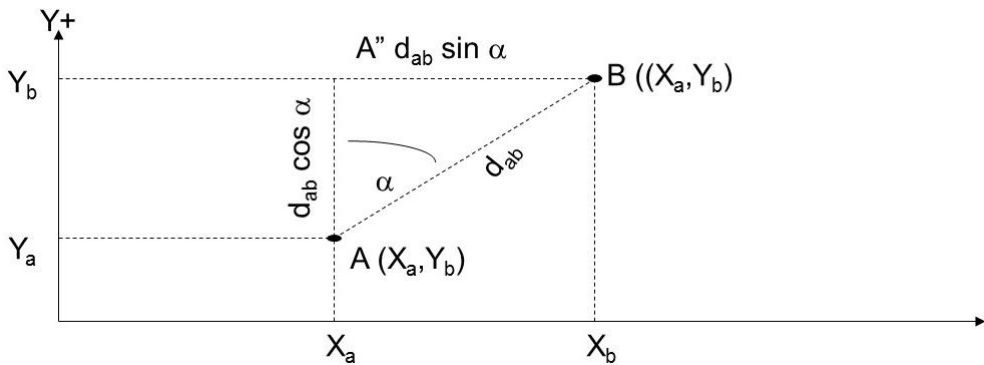
Dimana $\text{Sin } \alpha = \frac{b}{c}$

$\text{Cos } \alpha = \frac{a}{c}$ dan

$\text{Tan } \alpha = \frac{a}{b}$

Perhitungan koordinat titik setiap kuadran disajikan dalam gambar berikut:

a. Koordinat di kuadran 1



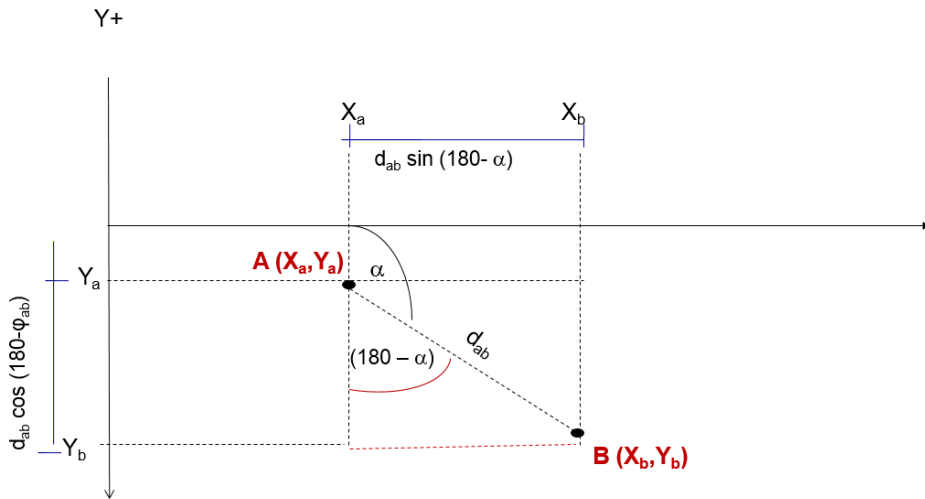
Gambar 5.3. Perhitungan koordinat di kuadran 1

Jika $\alpha =$ sudut horisontal, maka koordinat titik B adalah sebagai berikut:

$$X_b = X_a + d_{ab} \cdot \sin \alpha$$

$$Y_b = Y_a + d_{ab} \cdot \cos \alpha$$

b. Koordinat di kuadran 2

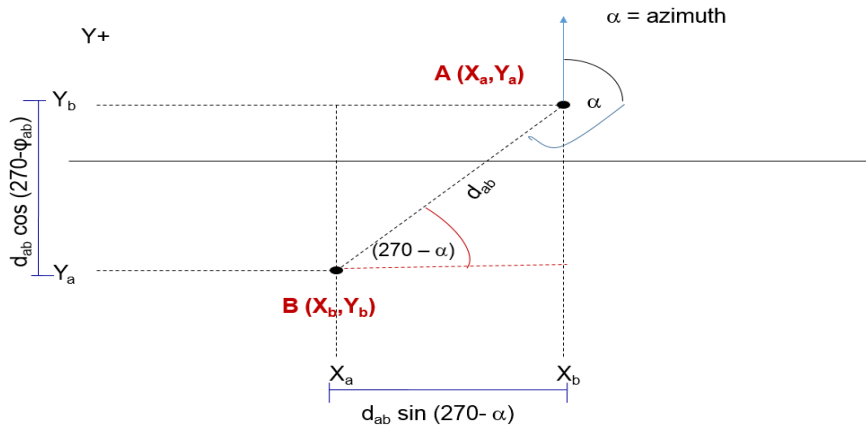


Gambar 5.4. Perhitungan koordinat B di kuadran 2

Jika α = sudut horisontal, maka koordinat titik B adalah sebagai berikut: $X_b = X_a + d_{ab} \cdot \sin(180 - \alpha)$

$$Y_b = Y_a + d_{ab} \cdot \cos(180 - \alpha)$$

c. Koordinat di kuadran 3



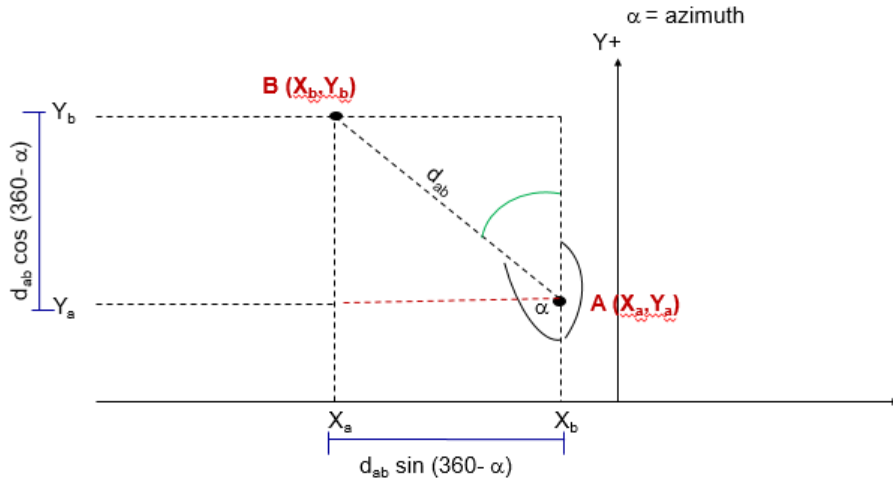
Gambar 5.5. Perhitungan koordinat B di kuadran 3

Jika α = sudut horisontal, maka koordinat titik B adalah sebagai berikut:

$$X_b = X_a + d_{ab} \cdot \sin(270 - \alpha)$$

$$Y_b = Y_a + d_{ab} \cdot \cos(270 - \alpha)$$

d. Koordinat di kuadran 4



Gambar 5.6. Perhitungan koordinat B di kuadran 4

Jika α = sudut horisontal, maka koordinat titik B adalah sebagai berikut:

$$X_b = X_a + d_{ab} \cdot \sin(360 - \alpha)$$

$$Y_b = Y_a + d_{ab} \cdot \cos(360 - \alpha)$$

BAB VI

SETTING THEODOLIT

A. Pendahuluan

1. Deskripsi

Bab ini menjelaskan cara setting theodolit

2. Tujuan pembelajaran









Mahasiswa paham cara setting theodolit

B. Materi

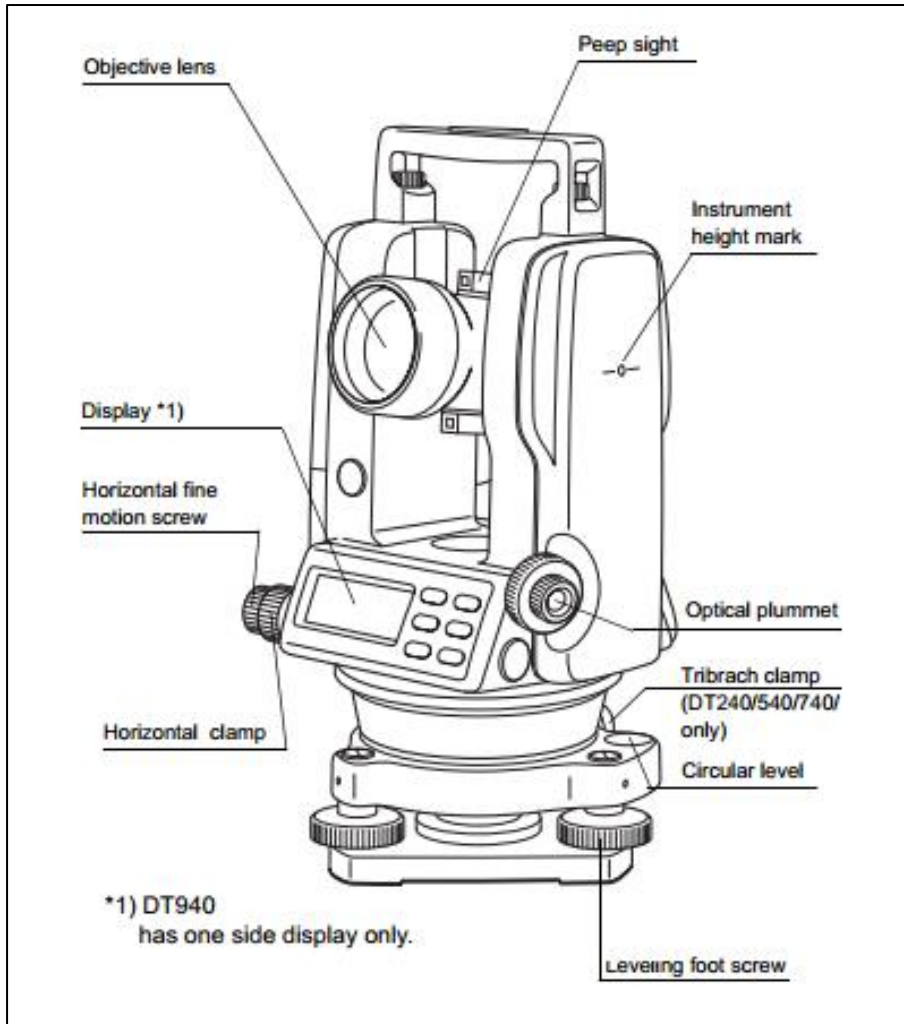
Theodolit yang dimiliki Jurusan S1 Pendidikan Geografi FISH Unesa adalah Theodolit Sokkia DT540. Berikut adalah peralatan yang tersimpan dalam box theodolit:

- a. Theodolit
- b. *Carrying case*
- c. *Plumb bob*
- d. *Tool pouch*
- e. Batterie
- f. *Vinyl cover*
- g. *Cleaning cloth*
- h. *Operator's manual*

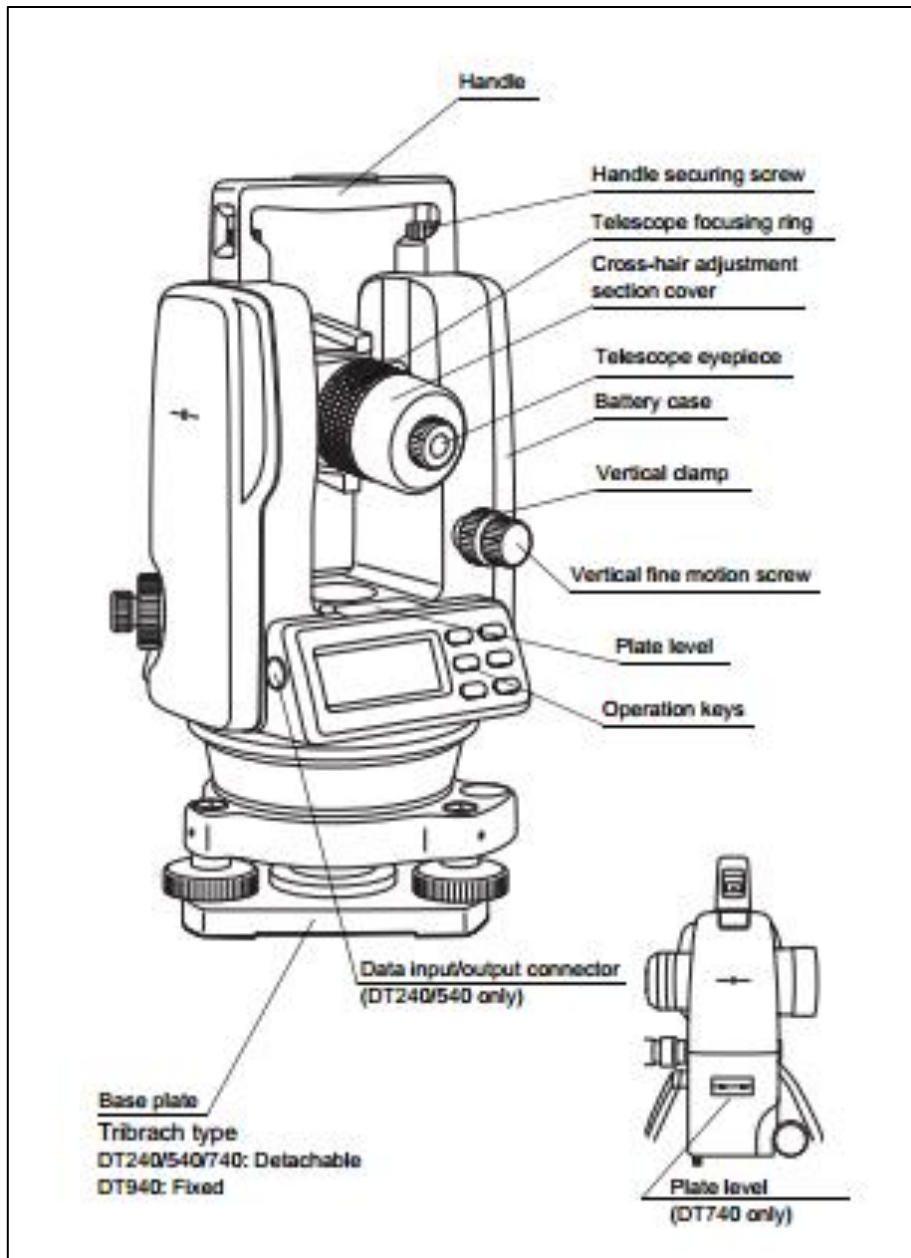
The numerical value in parentheses shows the quantity.

<p>DT main unit (1) (with lens cap)</p> 	<p>Carrying case (1)</p> 
<p>Plumb bob (1)</p> 	<p>Tool pouch (1) Cleaning brush, Screwdriver, Rod pins, Plumb bob hook (Hexagonal wrench: Only for models with laser- pointer)</p> 
<p>AA batteries (4)</p> 	<p>Vinyl cover (1)</p> 
<p>Cleaning cloth (1)</p> 	<p>Operator's manual (1)</p> 

Gambar 6.1. Peralatan di dalam theodolit box Sokkia DT540



Gambar 6.2. Bagian theodolit 1



Gambar 6.3. bagian theodolit 2

Langkah-langkah setting theodolit adalah sebagai berikut:

1. Persiapan

- a. Menyiapkan theodolit dan tripod



Gambar 6.4. Theodolit dan tripot

- b. Membuka box theodolit yang berisi *DT main unit (10 with lens cap)*, *plumb bob*, *tool pouch*, *AA batteries*, *vinyl cover*, *cleaning cloth*, dan *operator manual*.



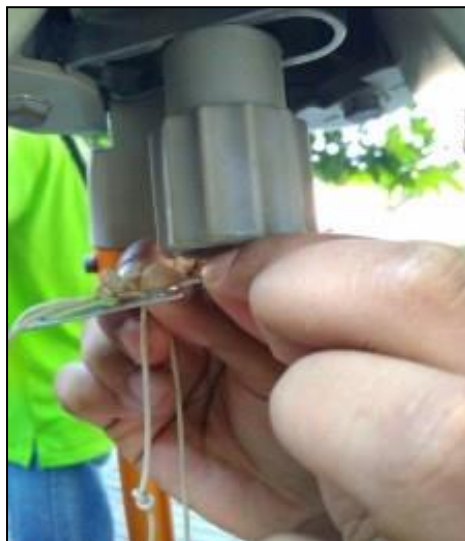
Gambar 6.5. Box theodolit

- c. Memasang tripot dengan posisi ketiga kaki tripot memiliki panjang yang sama sehingga ketika pesawat diletakkan di atasnya memiliki posisi datar



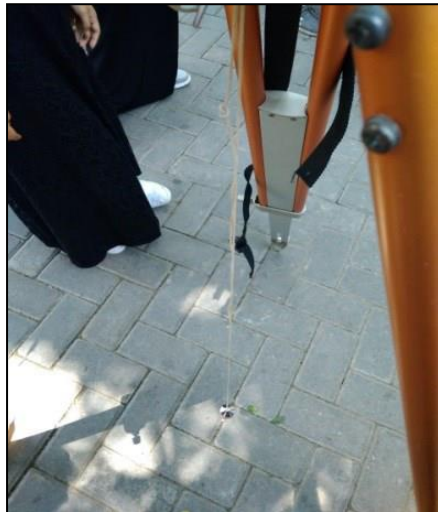
Gambar 6.6. Memasang tripot

- d. Memasang *plumb bob* dan menepatkan *plumb bob* sesuai dengan titik pengamatan yang ditentukan. Titik awal pengukuran ditandai dengan paku payung.



Gambar 6.7. *Plumb bob*

- e. Setelah tripot sudah terpasang dan menancap kuat, pasang theodolit diletakkan di atas tripot.



Gambar 6.8. Pemasangan kaki tripot

- f. Setelah meletakkan pesawat pada tripot kemudian kencangkan baut di bawah pesawat.



Gambar 6.9. Memasang theodolit pada tripot

- g. Setelah pesawat sudah dikunci dengan baut, maka selanjutnya adalah membuka tutup lensa pada pesawat.



Gambar 6.10. Mengencangkan baut pesawat pada tripod

- h. Kemudian, lihat paku lewat centering. Jika paku tidak tepat, tepatkan pakunya dengan sekrup penyetel.



Gambar 6.11. Buka tutup lensa

- i. Menentukan arah utara dengan menggunakan kompas.



Gambar 6.12. Melihat paku dengan *centering*

- j. Apabila theodolit telah sesuai dengan arah utara, kunci badan pesawat.



Gambar 6.13. Menggunakan kompas untuk setting arah utara

- k. Lihat nivo bulat. Jika gelembung dalam nivo bulat tidak berada di tengah maka alat dalam posisi miring. Untuk mengetahui posisi alat yang lebih tinggi, lihat gelembung pada nivo bulat. Jika nivo bulat berada di timur, posisi alat tersebut lebih tinggi di timur, sehingga kaki sebelah timur harus dipendekkan.



Gambar 6.14. Setting arah utara

- l. Lihat nivo bulat. Jika gelembung dalam nivo bulat tidak berada di tengah maka alat dalam posisi miring. Untuk mengetahui posisi alat yang lebih tinggi, lihat gelembung pada nivo bulat. Jika nivo bulat berada di timur, posisi alat tersebut lebih tinggi di timur, sehingga kaki sebelah timur harus dipendekkan.



Gambar 6.15. Setting nivo

- m. Posisi gelembung di nivo bulat berada di tengah menunjukkan bahwa alat sudah dalam keadaan agak horisontal. Agar lebih menepatkan posisi horisontal perlu ditepatkan dengan menggunakan nivo tabung. Di bawah teodolit terdapat 3 skrup penyetel. Beri nama skrup A, B dan C. Atur gelembung udara pada nivo tabung agar berada di tengah dengan memutar 2 sekrup penyetel. Misalnya sekrup A dan B. Kemudian, lihat posisi gelembungnya. Jika tidak di tengah, berarti posisi alat masih belum level dan harus ditengahkan lagi dengan mengatur skrup B dan C. Begitu seterusnya sampai nivo tabung berada di tengah.



Gambar 6.17. Posisi nivo sempurna

- n. Lihat centering. Jika paku sudah berada tepat di lingkaran kecil, maka alat sudah tepat di atas titik awal pengukuran. Tetapi jika belum, setting theodolit dimulai dari awal lagi. Jika paku mendekati center, maka putar penghalus pesawat agar paku tepat di tengah-tengah. Jika paku tidak terlihat di centering, harus dilakukan setting theodolit mulai dari awal.



Gambar 6.18. *Centering* kedua

- o. Setelah selesai, tentukan titik acuan atau azimuthnya yaitu $0^{\circ}00'00''$, jangan lupa mengunci sekrup penggerak horisontal. Nyalakan layar dengan tombol power.



Gambar 6.19. Menyalakan layar monitor

- p. Nyalakan layar dengan tombol power. Lalu setting sudut horizontal pada $0^{\circ}00'00''$ dan tekan tombol [0 SET] 2 x



Gambar 6.20. Setting sudut horizontal

- q. Tekan tombol [V/%] untuk menampilkan pembacaan sudut vertikal.



Gambar 6.21. Setting sudut vertikal

- r. Jika sudah muncul angka, maka posisikan lensa ke arah $90^{\circ}00'00''$ dan horizontal di angka 0 set.
- s. Theodolite siap digunakan.



Gambar 6.22. Theodolite siap digunakan

2. Pengukuran di lapangan

Sebelum melakukan pengukuran, terlebih dahulu dibuat sketsa area yang akan diukur dan menyiapkan form pengukuran seperti berikut ini

Form Survey

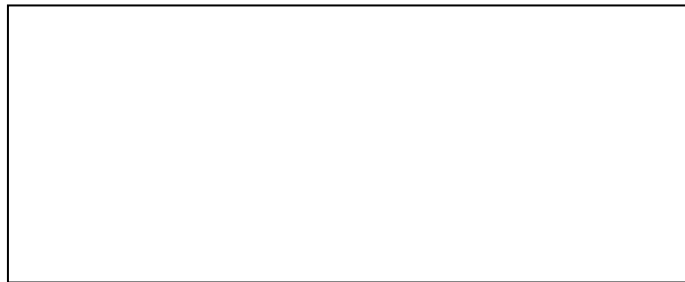
DATA PENGUKURAN LAPANGAN

Tanggal :

Lokasi :

Surveyor :

Sketsa Lokasi :



No	Titik ke Titik	B A	B T	B B	Panjang (m)	Sudut Horizontal	Sudut Vertikal	Keterangan

3. Perhitungan

Setelah melakukan pengukuran titik-titik pengukuran di lapangan dengan theodolit, maka yang dilakukan selanjutnya adalah melakukan perhitungan menggunakan data-data yang diperoleh. Hal-hal yang dihitung antara lain jarak vertikal (d'), jarak horizontal (d), dan koordinat titik yang diamati.

a. Perhitungan panjang

Panjang merupakan selisih antara batas atas dikurangi batas bawah. Perlu diketahui bahwa satuan yang terbaca di dalam bak ukur adalah desimeter (dm). Sedangkan satuan baku yang nantinya diperlukan untuk perhitungan jarak adalah meter (m). Maka setelah dihitung selisih BA dan BB, maka setelah itu dikalikan 0,1 untuk mendapatkan selisih dalam satuan meter.

b. Jarak vertikal

Rumusnya:

$$d' = 100 \times L \times \cos\beta_v$$

Keterangan :

d' = Jarak vertikal

100 = konstanta

L = panjang (L) dalam satuan meter

β_v = Sudut vertical

Contoh Perhitungan

Diketahui :

T1, dengan L = 0,34, dan sudut vertikal yang tertulis di pesawat adalah $90^{\circ}00'55''$.

Sudut vertikal yang terbaca di pesawat diubah ke dalam bentuk sudut desimal.

$$\begin{aligned}
90^{\circ}00'55'' &= 90^{\circ} + \left(\frac{00}{60}\right)^{\circ} + \left(\frac{55}{3600}\right)^{\circ} \\
&= 90^{\circ} + 0^{\circ} + 0,015^{\circ} \\
&= 90,015^{\circ}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\beta v &= |90,0000^{\circ} - 90,015^{\circ}| \\
&= 0,015^{\circ}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
d' &= 100 \times L \times \cos \beta v \\
&= 100 \times 0,34 \times \cos 0,015^{\circ} \\
&= 100 \times 0,34 \times 0,999999966 \\
&= 33,966 \text{ meter}
\end{aligned}$$

c. Jarak horisontal

Rumusnya:

$$D = (d \times \cos \beta h)$$

Keterangan :

d = Jarak horisontal (sesungguhnya)

d' = Jarak vertikal

Δh = Sudut horisontal

Harga mutlak diperlukan karena harga cosinus bisa dalam bentuk bilangan negatif. Adapun contoh perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$d = (d \times \cos \beta h)$$

$$d = (8,4 \text{ meter} \times \cos 331^{\circ}19'45'')$$

$$d = (8,4 \text{ meter} \times -0,998)$$

$$d = 7,367 \text{ meter}$$

d. Perhitungan koordinat

Rumus – rumus :

$$X1 = X0 + \Delta X \dots\dots\dots \Delta X = d \times \sin \beta h$$

$$Y1 = Y0 + \Delta Y \dots\dots\dots \Delta Y = d \times \cos \beta h$$

Keterangan :

X_0 = Koordinat X titik pesawat

X_1 = Koordinat X obyek

Y_0 = Koordinat Y titik pesawat

Y_1 = Koordinat Y obyek

ΔX = Selisih koordinat X titik pesawat dengan koordinat X obyek

ΔY = Selisih koordinat Y titik pesawat dengan koordinat Y obyek

Contoh perhitungan :

Kita menentukan titik koordinat untuk kedua tiang net tenis (N1).

Diketahui $d = 11,392$, dan sudut horizontalnya (Δh) = $224^{\circ}35'26''$.

Pesawat theodolit ditempatkan pada koordinat 690770 untuk koordinat x dan 9191215 untuk koordinat y.

Koordinat x

$$\begin{aligned} X_1 &= X_0 + \Delta X \\ &= X_0 + (d \times \sin \beta h) \\ &= 690770 + (11,392 \times \sin 224^{\circ}35'26'') \\ &= 690770 + (11,392 \times -0,702) \\ &= 690770 + (-8) \\ &= 690762 \end{aligned}$$

Koordinat y

$$\begin{aligned} Y_1 &= Y_0 + \Delta Y \\ &= Y_0 + (d \times \cos \beta h) \\ &= 9191215 + (11,392 \times \cos 224^{\circ}35'26'') \\ &= 9191215 + (11,392 \times -0,712) \\ &= 9191215 + (-8) \\ &= 9191207 \end{aligned}$$

BAB VII

MEMBUAT PETA HASIL PENGUKURAN

A. Pendahuluan

1. Deskripsi

Bab ini menjelaskan tentang cara membuat peta hasil pengukuran di lapangan

2. Tujuan pembelajaran

Mahasiswa paham tahapan penggambaran hasil pengukuran poligon tertutup

B. Materi

Peta adalah hasil pengukuran dan penyelidikan yang dilaksanakan baik langsung maupun tidak langsung mengenai hal-hal yang bersangkutan dengan permukaan bumi. Unsur yang diukur dalam pembuatan titik adalah pembacaan rambu ukur (BA,BT,BB), sudut vertikal dan sudut horisontal atau sudut jurusan (azimuth). Titik detail yang diukur, dipilih sedemikian rupa sehingga kekurangan data dapat diminimalisasi, baik untuk menggambarkan posisi bangunan atau jalan maupun untuk menggambarkan garis kontur.

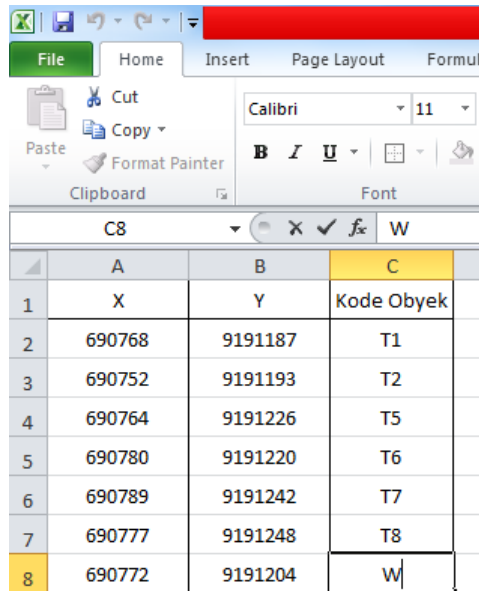
Penggambaran peta dilakukan dalam 4 tahap yakni:

- a. Menggambar titik-titik poligon
- b. Menggambar titik-titik detail
- c. Menggambar garis tinggi (kontur)
- d. Finishing.

Koordinat yang sudah didapat dari hasil perhitungan, diinput ke Excell.

1. *Input data koordinat ke dalam Excel Worksheet*

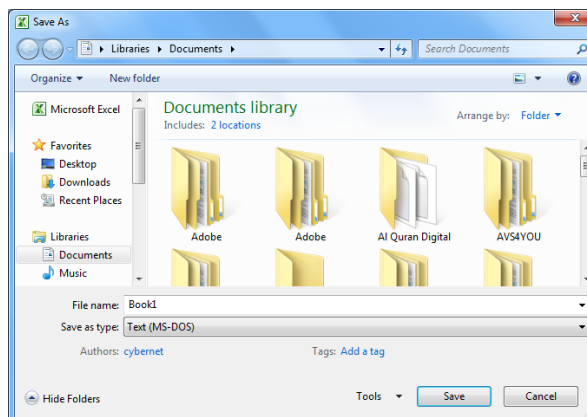
- a. Buka Microsoft Office Excel 2010
- b. Kemudian muncul lembar kerja
- c. Isikan cell pada worksheet data koordinat X dan Y serta kode objek



	A	B	C
1	X	Y	Kode Obyek
2	690768	9191187	T1
3	690752	9191193	T2
4	690764	9191226	T5
5	690780	9191220	T6
6	690789	9191242	T7
7	690777	9191248	T8
8	690772	9191204	W

Gambar 7.1. Input koordinat X dan Y

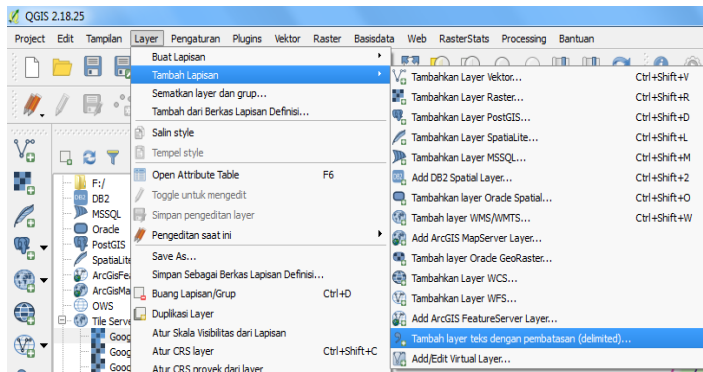
- d. *Save as ke dalam format (MS-DOS)*



Gambar 7.2. Simpan *project*

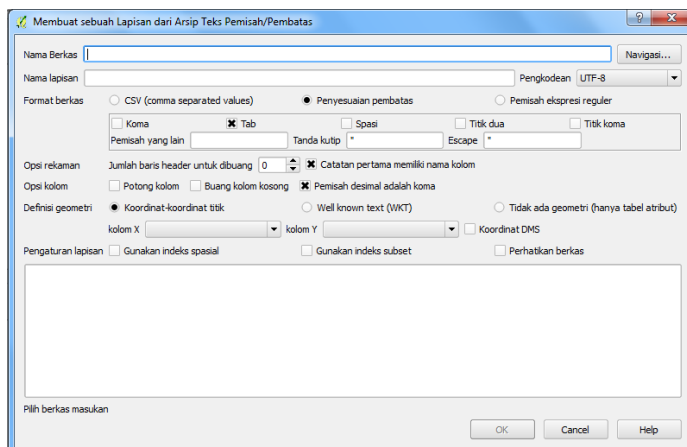
2. Input titik koordinat di Qgis

- a. Membuka aplikasi Qgis dalam versi apapun. Disarankan minimum versi yang digunakan adalah versi 2.
- b. Klik toolbar “New” untuk menjalankan lembar kerja baru.
- c. Setelah muncul lembar kerja baru, maka klik **Layer > Tambah Lapisan > Tambah Layer Teks Dengan Pembatasan (Delimited)**.



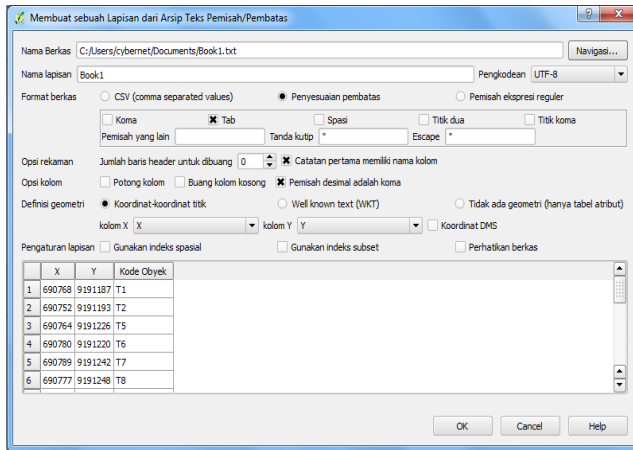
Gambar 7.3. Pilih file

- d. Akan muncul kotak dialog sebagaimana berikut.



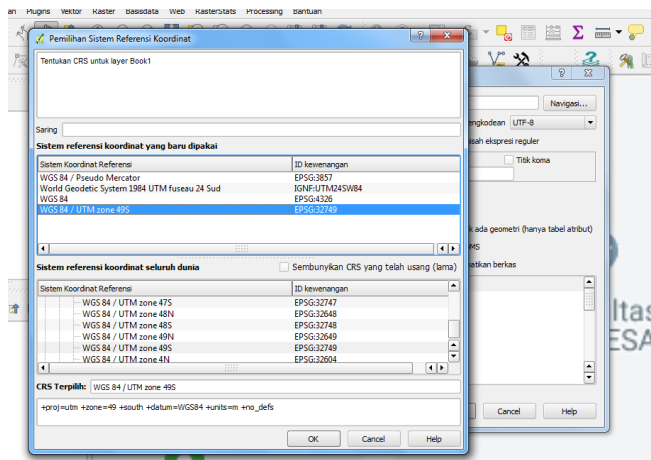
Gambar 7.4. Kotak dialog

- e. Pada kolom **Nama Berkas**, klik Navigasi kemudian pilih file TXT yang telah disimpan sebelumnya. **Nama lapisan** diisi sesuai dengan apa yang akan dikeluarkan pada peta. Pada kolom **Format Berkas** pilih Penyesuaian Pembatas, lalu beri tanda cek pada opsi Tab. Selengkapnya seperti gambar berikut.



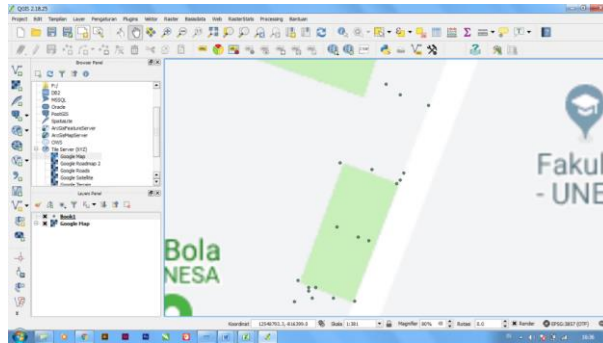
Gambar 7.5. Input data excel

- f. Klik **OK**, lalu muncul kotak dialog lagi untuk menentukan sistem koordinat. Pilih WGS84 UTM zone 49S.



Gambar 7.6. Pilih sistem proyeksi

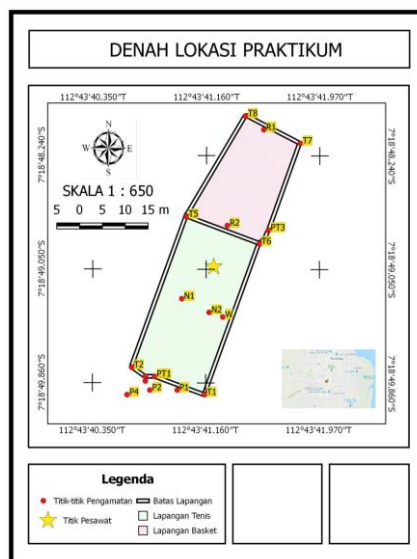
g. Lalu klik OK. Maka akan muncul titik-titik seperti berikut



Gambar 7.7. Muncul titik

h. Layer siap untuk didigitasi. Untuk menambah shapefile bisa menggunakan toolbar **Layer Shapefile Baru** di sisi kiri window, dan untuk langkah akhir pembuatan peta, menggunakan **Project** **New Print Composer**. Untuk yang perlu didigitasi antara lain: shapefile titik (obyek-obyek titik), shapefile garis (batas lapangan dan obyek yang memanjang), dan shapefile poligon (area lapangan).

3. Hasil peta



Gambar 7.8. Denah

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin Hasanuddin Z., 2002. Survey dengan GPS. Jakarta : Pradnya Paramita
- Abidin Hasanuddin Z., 2008. Penentuan posisi dengan GPS dan aplikasinya. Jakarta : Pradnya Paramita
- Basuki, Slamet. 2006. *Ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press
- Heinz, Frick, 1989, *Ilmu dan alat ukur tanah*, Yogyakarta : Kanisius
- Suyono Sastrodarsono, Masayosi Takasahi, 1997, Pengukuran topografi dan teknik pemetaan. Jakarta: Pradnya Paramita.