

TUGAS AKHIR

PEMBARUAN PETA FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Disusun Untuk Melengkapi Persyaratan Akhir Program Studi Diploma III
Teknik Sipil

Pembimbing : Ir. Ispen Safrel, M.Si



Oleh:

Muhammad Fajar Anas

5111311011

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2015**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul "PEMBARUAN PETA FAKULTAS ILMU
PENDIDIKAN UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG", oleh:

Nama : Muhammad Fajar Anas
NIM :5111311011

Telah dipertahankan di hadapan sidang penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Pada hari :
Tanggal :

Pembimbing:



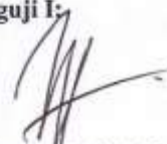
Ir. Ispen Safrel, MSi
NIP. 19570411 198803 1 001

Penguji II:



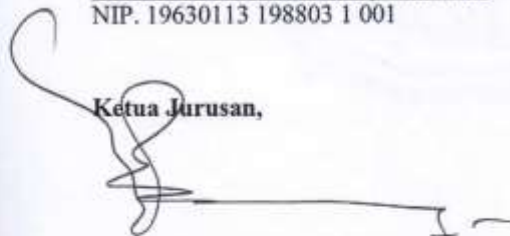
Prof. Dr. Ir. Saratri Wilonoyudho, MSi
NIP. 19630113 198803 1 001

Penguji I:



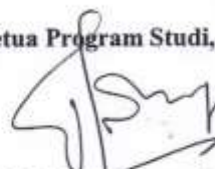
Ir. Ispen Safrel, MSi
NIP.19570411 198803 1 001

Ketua Jurusan,



Drs. Sucipto, MT
NIP.19630101 199102 1 001


Ketua Program Studi,



Endah Kanti Pangestuti, S.T., M.T.
NIP. 19720709 199803 2 003

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Negeri Semarang,




Drs. M. Hartono, MPd
NIP. 19660215 199102 1 001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

➤ **MOTTO**

1. Kerja keras dan do'a adalah hal paling utama.
2. Bahasa yang dapat diterima dimanapun adalah kemampuan.

➤ **PERSEMBAHAN**

1. Allah SWT atas segala karunia yang luar biasa untuk ku dan keluarga.
2. Ibu dan Ayah tercinta yang selalu memberikan semangat, motivasi, bimbingan dan doa.
3. Bapak Ir. Ispen Safrel M.Si, yang memberikan bimbingan, nasehat dan motivasi.
4. Teman-teman Teknik Sipil, khususnya konsentrasi Survey dan Pemetaan yang selalu memberi semangat.
5. Teman-teman seperjuangan Padang, Yudha, Arman, Arya, Yogi, Cokro, Tommy, Hongky dan Rangga.
6. Sahabat suka duka ku Sri Yuniati, Anam, Sandy, Wiji, David, Hannung, Aris, Efrian, Henrizal, Brian dan Adhi.

ABSTRAK

Judul : Pembaruan Pemetaan Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang
Kata Kunci : Pemetaan, Gedung Baru Fakultas Ilmu Pendidikan, Sistem Informasi Geografis.

Peran peta sangat penting bagi masyarakat. Peta digunakan sebagai informasi dan perencanaan, Peta memberikan informasi mengenai letak dan kondisi suatu daerah sehingga keakurasian peta adalah mutlak untuk memberikan sajian informasi yang benar. Pada zaman modern ini sangat dibutuhkan bagi pengguna informasi sebagai wawasan atau untuk kepentingan suatu proyek dalam melakukan perencanaan, informasi pembaruan pemetaan berguna bagi perorangan ataupun kelompok instansi. Terjadinya pembangunan di suatu daerah merupakan alasan dibuatnya pembaruan pemetaan.

Pembangunan gedung atau fasilitas lainnya terjadi karena meningkatnya kebutuhan. Begitu pula pembangunan yang terjadi di wilayah Universitas Negeri Semarang, banyak pembangunan gedung dan fasilitas umum lainnya.

Universitas Negeri Semarang pernah dipetakan pada tahun 2010, tetapi pembangunan yang terjadi dari tahun 2010 hingga 2014 membuat peta tersebut tidak relevan lagi jika digunakan untuk informasi, seperti halnya di Fakultas Ilmu Pendidikan, banyaknya perubahan dari peta sebelumnya seperti Gedung Serba Guna, Pos satpam baru, dan Pemberhentian Bus serta bunderan jalan. Untuk itu penulis memetakan ulang dengan mengangkat judul Pembaruan Peta Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang.

Selain memetakan ulang dalam pekerjaan ini dilakukan pembuatan Sistem Informasi Geografis yang disajikan sebagai informasi mengenai fungsi suatu gedung, Jumlah mahasiswa dari tahun ke tahun, foto bangunan dan luas suatu gedung di wilayah FIP.

Penyusunan laporan dilakukan dengan metode observasi lapangan dan metode kepustakaan. Objek studi bertempat di wilayah Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang yang terletak di Desa Sekaran Kota Semarang Provinsi Jawa Tengah. Lokasi studi mencakup daerah Fakultas Ilmu Pendidikan dengan detail detail Bangunan, detail Jalan, detail dan saluran air dengan penambahan aplikasi Sistem Informasi Geografis.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr, Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul “PEMBARUAN PETA FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG”.

Adapun maksud dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk menyelesaikan studi Diploma III Teknik Sipil (Konsentrasi Survei Pemetaan) Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang angkatan tahun 2011.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih ini penulis haturkan kepada :

1. Ibu dan Ayah tercinta yang senantiasa memberikan dukungan dan do'anya.
2. Drs. M. Harlanu MPd, Dekan Fakultas teknik yang telah memberikan kelancaran dalam penulisan tugas akhir .
3. Drs. Sucipto, MT Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
4. Endah Kanti P. ST, MT Kaprodi D-III Teknik Sipil .
5. Ir. Ispen Safrel, Msi. Dosen pembimbing yang telah memberikan waktunya untuk membimbing penulis dalam memahami perencanaan struktur gedung yang baik dan benar.
6. Segenap dosen di lingkungan Jurusan Teknik Sipil FT UNNES atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan dengan tulus.
7. Teman-teman semua yang telah memberikan dorongan dan motivasi dalam berkembang bersama di Jurusan Teknik Sipil tercinta.

Akhirnya, walaupun dalam penulisan Tugas Akhir ini telah diupayakan dan bersungguh-sungguh agar tidak ada kesalahan, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan. Maka segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi sempurnanya penulisan Tugas Akhir ini.

Semoga penulisan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi semua pihak yang berkepentingan pada umumnya.

Wassalamualaikum Wr, Wb

Semarang, Februari 2015

Penulis,

Muhammad Fajar Anas

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Rumusan Masalah.....	3
1.3.Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.4. Lokasi dan Ruang Lingkup Pengukuran.....	3
1.5.Metode.....	4
1.6.Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1. Pengertian Peta.....	7
2.1.1. Garis Kontur.....	8
2.2. Pengukuran Kerangka Dasar Horizontal Poligon.....	10
2.2.1. Bentuk Poligon.....	10
2.2.2. Ketentuan Pengukuran Poligon.....	11
2.3. Pengukuran Kerangka Vertikal.....	13
2.3.1. Pengukuran Sipat Datar.....	13
2.3.2. Ketentuan Pengukuran Sipat Datar.....	17
2.4. Pengukuran Situasi atau Detail.....	20
2.5. Konsep Dasar Total Station.....	24
2.5.1. Perbedaan Theodolite dengan Total Station.....	25
2.5.2. Manfaat Total Station.....	25

2.5.3. Bagian Bagian Total Station.....	28
2.6. Sistem Informasi Geografis.....	31
2.6.1. Definisi SIG.....	31
2.6.2. Subsistem SIG.....	32
2.6.3. Komponen SIG.....	34
2.6.4. Tugas Utama SIG.....	36
2.6.5. Bidang Bidang Aplikasi SIG.....	38
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	34
3.1. Persiapan.....	40
3.1.1. Persiapan di Laboratorium.....	41
3.1.2. Persiapan di Lapangan.....	41
3.2. Survei Lapangan.....	42
3.3. Pengolahan Data Hasil Pengukuran.....	43
BAB IV PELAKSANAAN DAN PENGOLAHAN HASIL PENGUKURAN.....	45
4.1. Pengukuran Kerangka Dasar Horizontal.....	45
4.1.1. Centring Pesawat Total Station.....	45
4.1.2. Membuat Pekerjaan Baru pada Total Station.....	46
4.1.3. Memprogram Total Station untuk Pengukuran Kerangka Dasar Horizontal.....	46
4.1.4. Cara Pengukuran.....	47
4.2. Pelaksanaan Pengukuran Detail	49
4.2.1. Memprogram Total Station untuk Pengukuran Detail.....	50
4.2.2. Cara Pengukuran Detail.....	50
4.3. Mengunduh Data Hasil Pengukuran.....	51
4.4. Mengolah Data Hasil Pengunduhan dengan Aplikasi ArcGis.....	59
BAB V PEMBUATAN APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS.....	67
5.1. Pembuatan Aplikasi Sistem Informasi Geografis.....	67
5.1.1. Dasar Aplikasi ArcView.....	67
5.1.2. Struktur ArcView dan Istilah dalam ArcView.....	68
5.1.3. ArcView User Interface.....	70
5.1.4. Membuat Peta Fakultas Ilmu Pendidikan Menggunakan ArcView.....	71

BAB VI PENUTUP.....	86
6.1. Kesimpulan.....	86
6.2. Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA.....	88
LAMPIRAN.....	89

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Peta adalah gambaran permukaan bumi yang digambar pada permukaan datar, dan diperkecil dengan skala tertentu dan juga dilengkapi simbol sebagai penjelas. Peta digunakan sebagai instrumen untuk perencanaan ruang, peta memiliki peran sangat penting dalam perencanaan tata ruang. Sebagai perencanaan tata ruang peta harus memiliki tingkat keakurasian tinggi agar informasi ruang yang didapat dari Peta seperti keadaan yang sebenarnya.

Jenis peta yang penting digunakan untuk pembangunan adalah peta Topografi, yaitu jenis peta yang ditandai dengan skala besar dan detail, dan biasanya menggunakan [garis](#) kontur. Dengan kata lain, peta topografi yaitu representasi grafis dari bagian permukaan bumi yang ditarik ke skala, seperti yang terlihat dari atas. Peta yang umumnya menggunakan warna, simbol, dan label untuk mewakili fitur yang ditemukan pada permukaan bumi. Representasi yang ideal akan terwujud jika setiap fitur dari daerah yang dipetakan dapat ditunjukkan dalam bentuk yang benar. Untuk dapat dimengerti, peta harus diwakili dengan tanda konvensional dan simbol. Pada peta skala 1:250.000, simbol yang ditentukan untuk membangun mencakup area seluas 500 meter persegi di atas tanah, sebuah simbol jalan adalah setara dengan lebar jalan sekitar 520 kaki di tanah, simbol untuk rel kereta api tunggal adalah setara dengan rel kereta api sekitar 1.000 kaki pada tanah. Pemilihan fitur yang akan ditampilkan, serta penggambaran legenda harus sesuai dengan pedoman yang ditetapkan oleh Badan Pemetaan.

Pemetaan merupakan pekerjaan yang bertujuan memberikan informasi suatu daerah dan menyajikannya dalam bentuk peta. Pembuatan peta meliputi beberapa tahapan seperti kegiatan pengumpulan dan pengolahan data hingga penyajiannya dalam bentuk peta. Peta yang disajikan ini akan bermanfaat bagi para pengguna peta sekaligus yang nantinya digunakan sebagai perencanaan. Peta juga dapat memberikan informasi perubahan keadaan suatu daerah dalam kurun waktu tertentu. Universitas Negeri

Semarang sudah banyak memiliki peta topografi dan peta situasi dan terakhir dibuat pada tahun 2010. Peta tersebut mulai dipetakan dari awal sebagai *site plan* atau peta perencanaan untuk gedung-gedung baru. Peta-peta tersebut dibuat dengan menggunakan alat *Total Station* yang mencakup semua wilayah UNNES. Dari tahun 2010 UNNES banyak mengalami perubahan sehingga peta tersebut perlu diperbarui lagi atau dipetakan karena sudah banyak perubahan. Oleh karena itu peta Universitas Negeri Semarang yang lama sudah tidak memadai dan perlu dipetakan ulang. Salah satu fakultas di Universitas Negeri Semarang yang sudah berubah besar sejak tahun 2010 adalah Fakultas Ilmu Pendidikan salah satunya adalah Gedung Serba Guna baru, dan beberapa fasilitas umum lainnya.

Praktek Tugas Akhir (TA) yang menjadi salah satu syarat untuk menyelesaikan perkuliahan dan bertujuan untuk peningkatan penghayatan serta kemampuan mahasiswa untuk melaksanakan kegiatan pemetaan. Pekerjaan Tugas Akhir ini menggabungkan antara teori dan keterampilan di lapangan. Kegiatan ini bermanfaat bagi mahasiswa untuk mengaplikasikan pengetahuan di bidang pemetaan yang diperoleh selama perkuliahan, sekaligus modal pelatihan dalam dunia kerja. Praktek Tugas Akhir ini berlokasi di Fakultas Ilmu Pendidikan UNNES, desa Sekaran, kecamatan Gunungpati, Kota Semarang, Jawa Tengah. Pekerjaan ini mencakup kegiatan di lapangan seperti pengumpulan data yang merupakan bagian awal dari pekerjaan pemetaan. Pengumpulan data berupa kegiatan pengukuran di lapangan dengan menggunakan peralatan pengukuran. Data yang telah diperoleh dilanjutkan dengan pengolahan data untuk disajikan dalam bentuk peta. Peta yang disajikan diolah secara digital dengan pemrosesan di komputer supaya menjadi produk akhir dari seluruh kegiatan.

Selain itu saat ini telah muncul teknologi baru yang disebut Sistem Informasi Geografis yang ditujukan untuk mempermudah manusia untuk mencari informasi tentang wilayah di bumi. Sistem Informasi Geografis (SIG) bermanfaat antara lain untuk keperluan, manajemen tata guna lahan / ruangan, menginventarisasi sumber daya

alam, mengawasi daerah bencana, merencanakan Wilayah dan Kota.

Dengan berbagai alasan diatas penulis Tugas akhir ini bermaksud memetakan ulang Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang dengan alat *Total Station* dan membuat Sistem Informasi Geografisnya.

1.2. Rumusan Masalah

- Bagaimana memperbarui peta lama Fakultas Ilmu Pendidikan.
- Bagaimana pengolahan informasi yang sudah didapat melalui pemetaan.
- Bagaimana bentuk sajian data dari hasil survey pemetaan langsung dengan SIG untuk dijadikan informasi yang berguna untuk masyarakat.

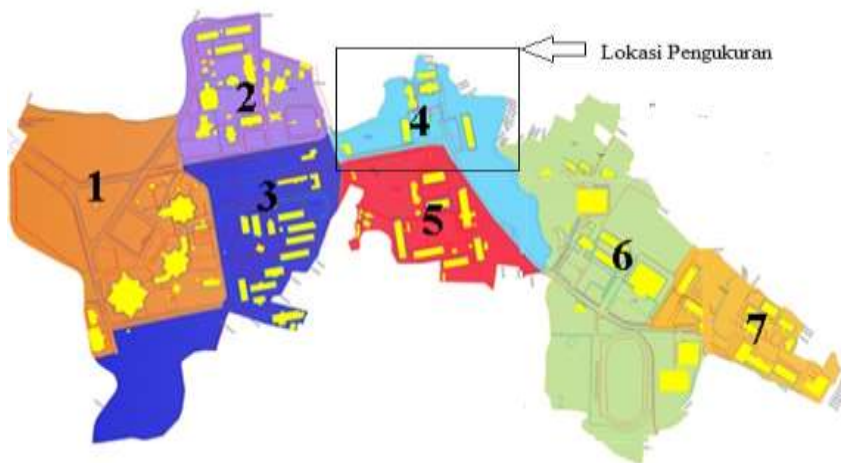
1.3. Tujuan Tugas Akhir

1. Menentukan langkah langkah pengerjaan pembaruan pemetaan.
2. Membuat peta dan memperbarui peta Fakultas Ilmu Pendidikan (FIP) dan membuat aplikasi sistem informasi geografis yang berguna bagi masyarakat atau warga Unnes sendiri.

1.4. Lokasi dan Ruang Lingkup Pengukuran

Lokasi dan ruang lingkup pengukuran pada pekerjaan pemetaan ini adalah di wilayah Fakultas Ilmu Pendidikan UNNES dengan obyek sebagai berikut :

- Gedung dan bangunan-bangunan fisik.
- Gedung Serba Guna, A1, A2, A3 dan bangunan baru lainnya.



Gambar 1.1 Peta UNNES Berdasarkan Fakultas

Keterangan :

1. Kawasan Rektorat UNNES.
2. Fakultas Bahasa dan Seni.
3. Fakultas Ilmu Fisika dan Matematika.
4. Fakultas Ilmu Pendidikan.
5. Fakultas Hukum, Fakultas Ilmu Sosial dan Fakultas Ekonomi.
6. Fakultas Ilmu Keolahragaan.
7. Fakultas Teknik.

1.5. Metode

Data yang digunakan sebagai dasar penyusunan Tugas Akhir ini antara lain :

1. Observasi

Observasi adalah pengambilan data melalui peninjauan dan pengukuran langsung di lapangan.

2. Studi Pustaka

Studi Pustaka adalah pengumpulan data-data dari pustaka, yang berupa data sekunder seperti, daftar jumlah mahasiswa dan daftar jumlah dosen, karyawan, dan sebagainya.

1.7. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang uraian latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan Pembuatan, manfaat Pembuatan dan sistematika pembahasan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini diuraikan mengenai pengertian-pengertian yang berhubungan dengan masalah yang sedang dibahas, yaitu : Konsep dasar pemetaan, konsep dasar Sistem Informasi Geografis, Konsep dasar alat ukur pemetaan Total Station, penggunaan aplikasi yang digunakan untuk pengolahan data.

BAB III METODE PELAKSANAAN

Pada bab ini akan diberi penjelasan mengenai metode metode penelitian seperti Tempat dan objek penelitian, alat alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian, serta metode pengambilan data.

BAB IV PELAKSANAAN DAN PENGOLAHAN HASIL PENGUKURAN

Bab ini akan menguraikan jalanya pengukuran dari pengukuran kontrol horizontal sampai detail bangunan dengan alat Total Station dan pengunduhan data hasil pengukuran serta pengolahan peta menggunakan Aplikasi ArcMap.

BAB V PEMBUATAN APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Bab ini membahas tentang pembuatan aplikasi Sistem Informasi Geografis dengan ArcView.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diharapkan berguna bagi Universitas Negeri Semarang dan untuk penulis agar lebih baik untuk penulisan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka/buku/referensi yang dipakai sebagai pendukung dalam

|

penulisan/pembuatan Tugas Akhir ini.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Dokumentasi, Data Pengukuran dan Peta hasil Pengukuran

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Peta



Gambar 2.1. peta topografi

Peta adalah bayangan rupa bumi yang digambarkan di bidang datar (bidang gambar) dengan skala tertentu, sedangkan peta *topografi* adalah peta yang memperlihatkan unsur-unsur asli dan buatan manusia di atas permukaan bumi.

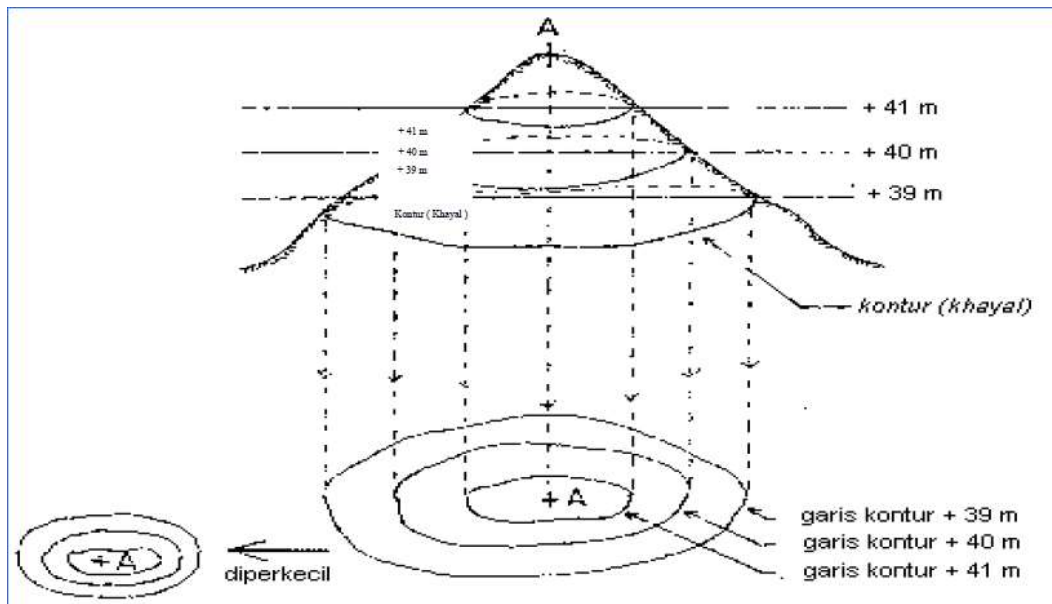
Unsur-unsur tersebut dapat dikenal maupun diidentifikasi dan pada umumnya untuk memperlihatkan keadaan yang sesungguhnya.

Pengertian lain mengenai peta *topografi* ada dua, yaitu:

- Peta yang menggambarkan relief permukaan bumi beserta bangunan alami maupun buatan manusia yang ada di atasnya.
- Peta yang menggambarkan relief/sifat permukaan bumi yang digambarkan dengan garis kontur.

2.1.1. Garis Kontur

Garis kontur adalah garis pada peta yang menghubungkan titik-titik yang mempunyai ketinggian yang sama terhadap bidang referensi yang digunakan. Kecuraman dari suatu lereng (*stepness*) dapat ditentukan dengan adanya interval kontur dan jarak antara dua kontur, sedangkan jarak horizontal antara dua garis kontur dapat ditentukan dengan cara interpolasi. Garis kontur tidak boleh saling berpotongan satu sama lain. Selain itu garis kontur harus merupakan garis yang tertutup baik di dalam maupun di luar peta.



Gambar 2.2. Contoh Gambar Kontur

Garis kontur selalu merupakan garis tertutup (*loop*), kecuali pada batas peta. Sifat-sifat garis kontur adalah sebagai berikut:

- Dua buah garis kontur dengan ketinggian yang berbeda tidak mungkin saling berpotongan.
- Garis kontur tidak mungkin bercabang (dalam hubungannya dengan keaslian alam, kecuali buatan manusia).
- Garis kontur dengan ketinggian berbeda tidak mungkin menjadi satu, kecuali pada bagian tanah yang vertikal akan digambarkan sebagai garis yang berimpit.
- Semakin miring keadaan tanah, kontur akan digambarkan semakin rapat.
- Semakin landai kondisi tanah, kontur yang digambarkan semakin jarang.
- Garis kontur yang melalui tanjung/lidah bukit akan cembung kearah turunnya tanah.
- Garis kontur yang melalui lembah atau teluk akan cembung kearah titik atau hulu lembah.
- Garis kontur yang memotong sungai akan cembung kearah hulu sungai.
- Garis kontur yang memotong jalan akan cembung kearah turunnya jalan.

Garis kontur merupakan ciri khas yang membedakan peta *topografi* dengan peta lainnya dan digunakan untuk penggambaran relief atau tinggi rendahnya permukaan bumi yang dipetakan. Dari pengertian di atas dapat dipahami betapa pentingnya garis kontur antara lain untuk pembuatan *trace* jalan/rel dan menghitung volume galian dan timbunan.

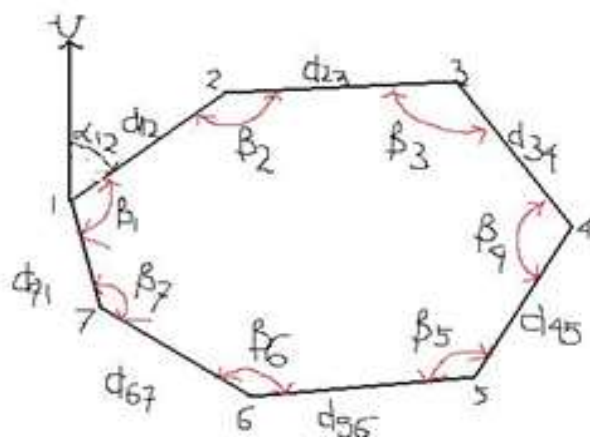
2.2. Pengukuran Kerangka Dasar Horizontal Poligon

Dalam rangka Pelaksanaan Pengukuran Pemetaan Suatu wilayah dengan cara Terestris, terlebih dahulu dilakukan pelaksanaan pengukuran Kerangka Dasar pada wilayah tersebut melalui penyebaran titik-titik kerangka dasar dan dilaksanakan pengukuran Poligon yaitu pengukuran sudut dan jarak terhadap titik-titik kerangka dasar tersebut. Sedangkan untuk penentuan posisi titik-titik pada suatu areal tertentu dapat dilakukan pengukuran sudut dan jarak antara titik-titik atau detail detail lain di luar titik poligon yang akan ditentukan posisinya. Pada Direktorat Pengukuran Dasar, Pengukuran Poligon dibagi dua yaitu Pengukuran Poligon tertutup dan Poligon terbuka dengan kontrol tidak sempurna (hanya dikontrol oleh koordinat awal dan koordinat akhir).

2.2.1. Bentuk Poligon

1. Poligon Tertutup (loop)

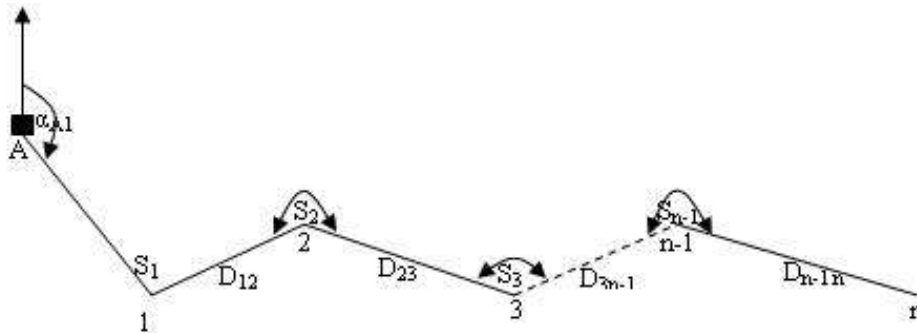
Poligon tertutup adalah rangkaian titik-titik yang titik awal dan akhirnya sama dalam satu titik yang telah diketahui koordinatnya, dengan cara mengukur sudut mendatar dan jarak mendatar.



Gambar2.3. poligon tertutup

2. Poligon Terikat

Poligon terikat adalah rangkaian titik-titik yang dimulai dari satu titik dan berakhir pada satu titik berbeda yang telah diketahui koordinatnya, dengan cara mengukur sudut mendatar dan jarak mendatar.



Gambar2.4. poligon terikat

2.2.2. Ketentuan Pengukuran Poligon

1. Poligon Tertutup

Pelaksanaan Pengukuran dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut:

- Pengukuran sudut horisontal dilakukan dalam dua seri yaitu dengan urutan Biasa, Luar Biasa, Luar Biasa dan Biasa untuk satu seri. Selisih sudut antar seri harus lebih kecil dari 5 detik.
- Salah penutup sudut untuk poligon tertutup atau poligon terikat sempurna adalah : $10 \sqrt{n}''$.
- Pengukuran jarak dilakukan minimal 2 (dua) kali dengan perbedaan maksimum adalah 1 cm.

- Salah penutup Jarak untuk Pengukuran dengan TS ini adalah lebih kecil dari 1 : 10.000.
- Setelah pengukuran titik kerangka dasar poligon tertutup dilakukan, diperlukan pemeriksaan terhadap hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan formula:

$$fb = \Sigma\beta - (n - 2).180^0$$

dimana :

n = jumlah sisi poligon

$\Sigma\beta$ = jumlah sudut dalam

fb = salah penutup sudut

dengan toleransi fb sebesar $fb < 10\sqrt{N}$ detik (N = banyaknya sudut). Selain itu juga dihitung kesalahan penutup absis dan ordinatnya;

2. Poligon terbuka terkontrol tidak sempurna

Metode Penentuan Posisi dengan Poligon terbuka terkontrol tidak sempurna pada Direktorat Pengukuran Dasar dilakukan untuk mengukur TDT orde 4 atau titik-titik detail utama pada koridor batas kawasan dan koridor batas wilayah administrasi atau pengukuran titik-titik batas bidang tanah. Kontrol yang ada pada pengukuran poligon terbuka ini hanya koordinat X dan Y pada awal dan akhir titik poligon. Selain itu untuk melengkapi data awal diperlukan harga asimut pendekatan terhadap sisi awal dari poligon terbuka tersebut. Harga dari asimut awal ini dapat menggunakan alat ukur kompas atau perkiraan sendiri, karena besar dari asimut awal definitif akan ditentukan berdasarkan perhitungan secara iterasi.

Koordinat titik kontrol pada ujung poligon yang sudah diketahui koordinat definitifnya akan dihitung kembali dengan menggunakan koordinat awal, asimut

awal pendekatan (diukur dengan kompas), data ukuran jarak, dan data ukuran sudut yang sudah diratakan sebelumnya dan ini akan menghasilkan koordinat pendekatan pertama. Dengan koordinat awal dan koordinat akhir pendekatan pertama maka dapat dihitung asimutnya dan besaran ini akan dibandingkan dengan asimut definitif antara kedua titik kontrol. Perbedaan ini akan mengoreksi besar asimut awal sisi poligon untuk mendapatkan azimuth yang lebih baik (mendekati azimuth definitif). Selain ini Delta X dan Delta Y antara koordinat definitif titik kontrol kedua (diujung poligon) dan koordinat pendekatan pertama akan diratakan terhadap Delta X dan Delta Y masing-masing sisi poligon. Demikian hal ini dilakukan berulang-ulang sehingga koreksi sudut asimut mendekati nol.

2.3. Pengukuran Kerangka Vertikal

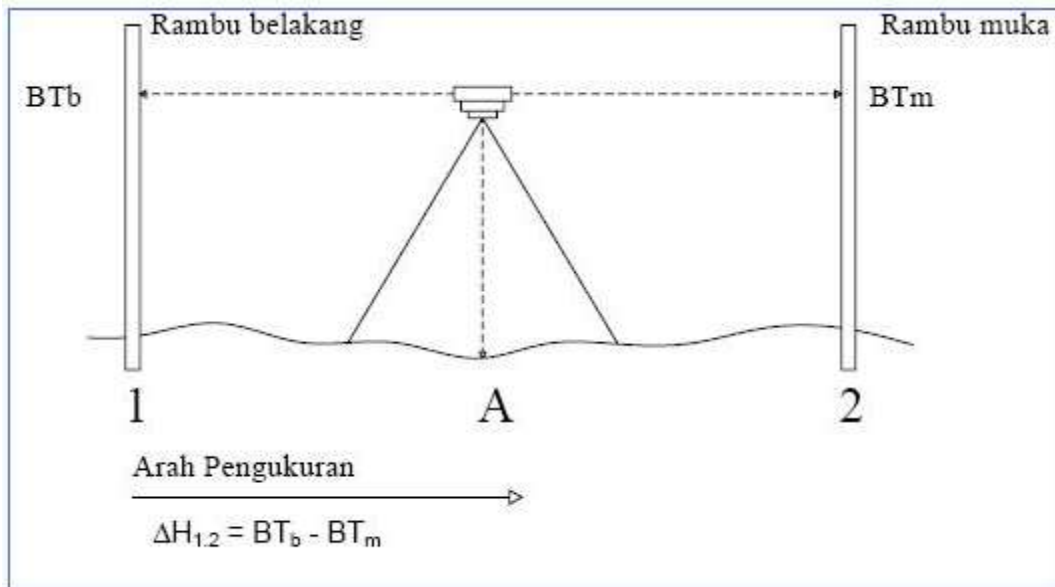
Kerangka dasar vertikal merupakan kumpulan titik - titik yang telah diketahui atau ditentukan posisi vertikalnya berupa ketinggiannya terhadap bidang rujukan ketinggian tertentu. Bidang ketinggian rujukan ini bisa berupa ketinggian muka air laut rata - rata (mean sea level - MSL) atau ditentukan lokal. Umumnya titik kerangka dasar vertikal dibuat menyatu pada satu pilar dengan titik kerangka dasar horizontal.

Pengadaan jaring kerangka dasar vertikal dimulai oleh Belanda dengan menetapkan MSL di beberapa tempat dan diteruskan dengan pengukuran sipat datar teliti. Bakosurtanal, mulai akhir tahun 1970an memulai upaya penyatuan sistem tinggi nasional dengan melakukan pengukuran sipat datar teliti yang melewati titik - titik kerangka dasar yang telah ada maupun pembuatan titik - titik baru pada kerapatan tertentu. Jejaring titik kerangka dasar vertikal ini disebut sebagai Titik Tinggi Geodesi (TTG).

Hingga saat ini, pengukuran beda tinggi sipat datar masih merupakan cara pengukuran beda tinggi yang paling teliti. Sehingga ketelitian kerangka dasar vertikal (K) dinyatakan sebagai batas harga terbesar perbedaan tinggi hasil pengukuran sipat datar pergi dan pulang. Untuk keperluan pengikatan ketinggian, bila pada suatu wilayah tidak ditemukan TTG, maka bisa menggunakan ketinggian titik triangulasi sebagai ikatan yang mendekati harga ketinggian teliti terhadap MSL.

2.3.1. Pengukuran Sipat Datar

Metode sipat datar optis adalah proses penentuan ketinggian dari sejumlah titik atau pengukuran perbedaan elevasi. Perbedaan yang dimaksud adalah perbedaan tinggi di atas air laut ke suatu titik tertentu sepanjang garis vertikal. Perbedaan tinggi antara titik - titik akan dapat ditentukan dengan garis sumbu pada pesawat yang ditunjukkan pada rambu yang vertikal. Tujuan dari pengukuran penyipat datar adalah mencari beda tinggi antara dua titik yang diukur. Misalnya bumi, yang mempunyai permukaan ketinggian yang tidak sama atau mempunyai selisih tinggi. Apabila selisih tinggi dari dua buah titik dapat diketahui maka tinggi titik kedua dan seterusnya dapat dihitung setelah titik pertama diketahui tingginya.



Gambar 2.5. Pengukuran Sipat Datar Optis

Sebelum digunakan alat sipat datar mempunyai syarat yaitu: garis bidik harus sejajar dengan garis jurusan nivo. Dalam keadaan di atas, apabila gelembung nivo tabung berada di tengah garis bidik akan mendatar. Oleh sebab itu, gelembung nivo tabung harus di tengah setiap kali akan membaca skala rambu. Karena interval skala rambu umumnya 1 cm, maka agar kita dapat menaksir bacaan skala dalam 1 cm dengan teliti, jarak antara alat sipat datar dengan rambu tidak lebih dari 60 meter. Artinya jarak antara dua titik yang akan diukur beda tingginya tidak boleh lebih dari 120 meter dengan alat sipat datar ditempatkan di tengah antar dua titik tersebut dan paling dekat 3,00 m. Beberapa istilah yang digunakan dalam pengukuran alat sipat datar, diantaranya:

1. **Stasion** adalah titik dimana rambu ukur ditegakkan; bukan tempat alat sipat datar ditempatkan. Tetapi pada pengukuran horizontal, stasion adalah titik tempat berdiri alat.
2. **Tinggi alat** adalah tinggi garis bidik di atas tanah dimana alat sipat datar didirikan.
3. **Tinggi garis bidik** adalah tinggi garis bidik di atas bidang referensi ketinggian (permukaan air laut rata-rata)

4. **Pengukuran ke belakang** adalah pengukuran ke rambu yang ditegakan di stasion yang diketahui ketinggiannya, maksudnya untuk mengetahui tingginya garis bidik. Rambunya disebut rambu belakang.
5. **Pengukuran ke muka** adalah pengukuran ke rambu yang ditegakan di stasion yang diketahui ketinggiannya, maksudnya untuk mengetahui tingginya garis bidik. Rambunya disebut rambu muka.
6. **Titik putar (turning point)** adalah stasion dimana pengukuran ke belakang dan kemuka dilakukan pada rambu yang ditegakan di stasion tersebut.
7. **Stasion antara (intermediate stasion)** adalah titik antara dua titik putar, dimana hanya dilakukan pengukuran ke muka untuk menentukan ketinggian stasion tersebut.
8. **Seksi** adalah jarak antara dua stasion yang berdekatan, yang sering pula disebut slag. Istilah - istilah di atas dijelaskan pada gambar 2.6.

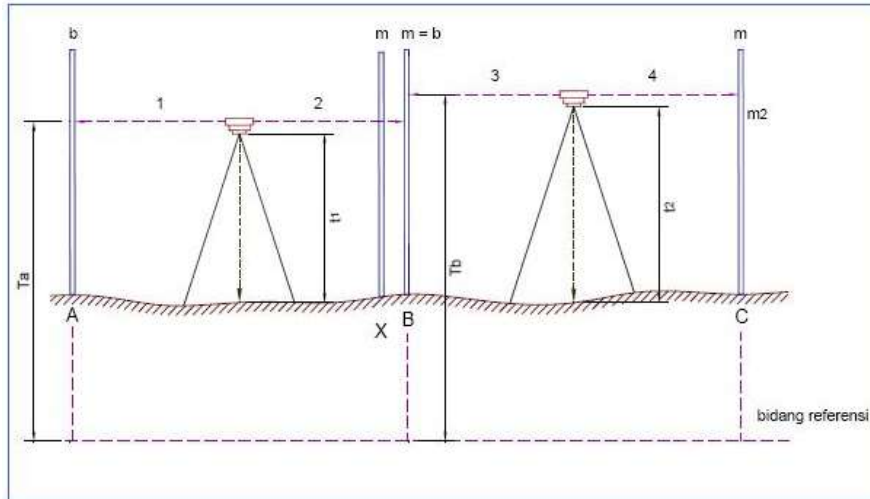
Keterangan Gambar 2.6 :

- a. A, B, dan C = stasion: X = stasion antara
- b. Andaikan stasion A diketahui tingginya, maka:
 - Disebut pengukuran ke belakang, b = rambu belakang;
 - Disebut pengukuran ke muka, m = rambu muka.

Dari pengukuran 1 dan 2, tinggi stasion B diketahui, maka:

- Disebut pengukuran ke belakang;
- Disebut pengukuran ke muka, stasion B disebut titik putar
 - Jarak AB, BC dst masing-masing disebut seksi atau slag.
 - T_i = tinggi alat; T_{gb} = tinggi garis bidik.

Pengertian lain dari beda tinggi antara dua titik adalah selisih pengukuran ke belakang dan pengukuran ke muka. Dengan demikian akan diperoleh beda tinggi sesuai dengan ketinggian titik yang diukur.



Gambar 2.6. Keterangan Pengukuran Sipat Datar

2.3.2. Ketentuan Pengukuran Sipat Datar

1. Cara Pertama

Alat sipat datar ditempatkan di stasion yang diketahui ketinggiannya. Dengan demikian dengan mengukur tinggi alat, tinggi garis bidik dapat dihitung. Apabila pembacaan rambu di stasion lain diketahui, maka tinggi stasion ini dapat pula dihitung. Seperti pada gambar 2.7.

Keterangan gambar 2.7 :

- **ta** = tinggi alat di A
- **T** = tinggi garis bidik
- **HA** = tinggi stasion A
- **b** = bacaan rambu di B
- **HB** = tinggi stasion B
- **hAB** = beda tinggi dari A ke B = $ta - b$

untuk menghitung tinggi stasion B digunakan rumus sbb:

$$\mathbf{HB = T - b}$$

$$\mathbf{HB = HA + ta - b}$$

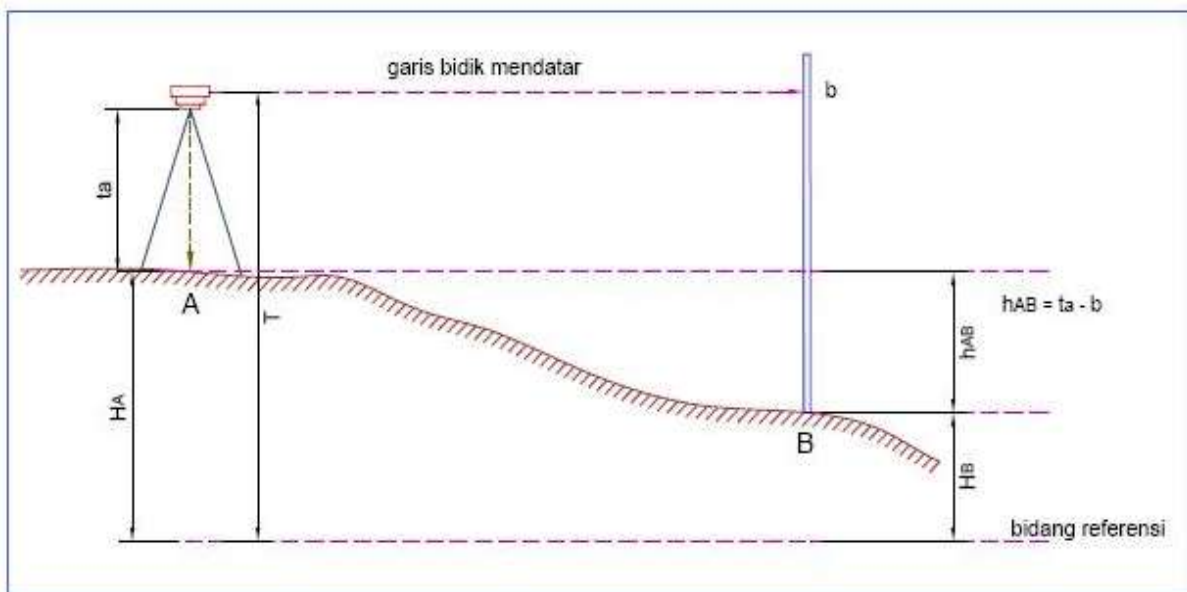
$$\mathbf{HB = HA + hAB}$$

Cara tersebut dinamakan cara tinggi garis bidik.

Catatan:

ta dapat dianggap hasil pengukuran ke belakang, karena stasion A diketahui tingginya. Dengan demikian beda tinggi dari A ke B yaitu $h_{AB} = ta - b$. Hasil ini menunjukkan bahwa h_{AB} adalah negatif (karena $ta < b$) sesuai dengan keadaan dimana stasion B lebih rendah dari stasion A.

- beda tinggi dari B ke A yaitu $h_{BA} = b - t$. Hasilnya adalah positif. Jadi apabila HB dihitung dengan rumus $HB = HA + h_{AB}$ hasilnya tidak sesuai dengan keadaan dimana B harus lebih rendah dari A.
- Dari catatan poin 1 dan 2 dapat disimpulkan bahwa $h_{BA} = -h_{AB}$ agar diperoleh hasil sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.



Gambar 2.7. Cara tinggi Garis Bidik

2. Cara Kedua

Alat sipat datar ditempatkan diantara dua stasion (tidak perlu segaris). Perhatikan gambar 2.8 $h_{AB} = a - b$

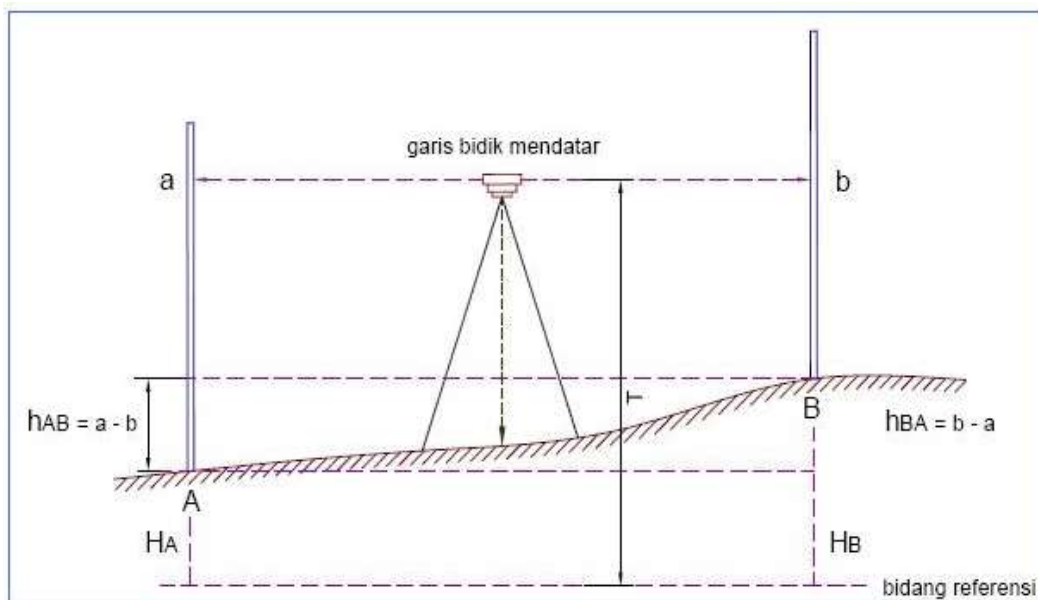
$$h_{BA} = b - a$$

Bila tinggi stasion A adalah H_A , maka tinggi stasion B adalah:

$$H_B = H_A + h_{AB} = H_A + a - b = T - b$$

Bila tinggi stasion B adalah H_B , maka tinggi stasion A adalah:

$$H_A = H_B + h_{BA} = H_B + b - a = T - a''$$



Gambar 2.8. Cara Kedua Pesawat ditengah tengah

3. Cara Ketiga

Alat sipat datar tidak ditempatkan diantara atau pada stasion. Perhatikan gambar 4.5.:

$$h_{AB} = a - b$$

$$h_{BA} = b - a$$

bila tinggi stasion C diketahui H_C , maka:

$$H_B = H_C + tc - b = T - b$$

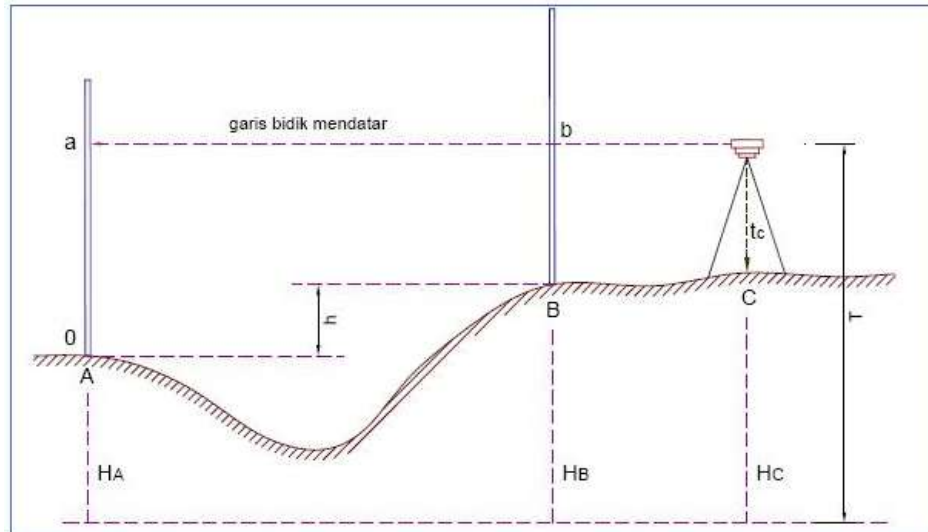
$$H_A = H_C + tc - a = T - a$$

Bila tinggi stasion A diketahui, maka:

$$HB = HA + h_{AB} = HA + a - b$$

Bila tinggi stasion B diketahui, maka:

$$HA = HB + h_{AB} = HB + b - a$$



Gambar 2.9. Keterangan Cara Ketiga

2.4. Pengukuran Situasi atau Detail

Dalam kegiatan pengukuran situasi (pemetaan topografi daerah/lokasi) diperlukan adanya suatu jaringan kerangka dasar pemetaan yang terdiri kerangka dasar horisontal maupun kerangka dasar vertikal sebagai titik referensi/ikat/kontrol/acuan bagi pengukuran titik-titik detail. Dari kondisi ini terlihat ada tiga bagian penting/utama yang harus dilakukan dalam rangka pengukuran situasi, yaitu :

1. Penentuan dan pengukuran posisi horisontal untuk kerangka dasar pemetaan (sebagai contoh menggunakan poligon tertutup).
2. Penentuan dan pengukuran posisi vertikal (elevasi) untuk kerangka dasar pemetaan (sebagai contoh menggunakan metode sipatdatar).
3. Penentuan dan pengukuran posisi horisontal dan vertikal untuk titik-titik detail atau objek daerah/lokasi yang dipetakan menggunakan metode tacheometry.

Dalam kegiatan pengukuran situasi (pemetaan topografi daerah/lokasi) diperlukan adanya suatu jaringan kerangka dasar pemetaan yang terdiri kerangka dasar horisontal maupun kerangka dasar vertikal sebagai titik referensi/ikat/kontrol/acuan bagi pengukuran titik-titik detail. Dari kondisi ini terlihat ada tiga bagian penting/utama yang harus dilakukan dalam rangka pengukuran situasi, yaitu :

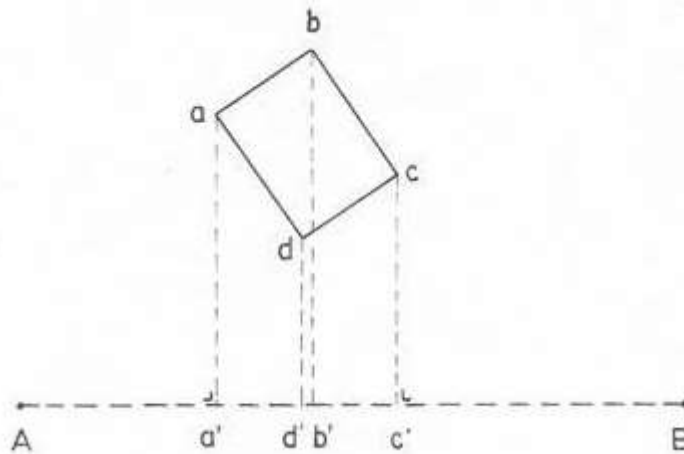
1. Penentuan dan pengukuran posisi horisontal untuk kerangka dasar pemetaan (sebagai contoh menggunakan poligon tertutup).
2. Penentuan dan pengukuran posisi vertikal (elevasi) untuk kerangka dasar pemetaan (sebagai contoh menggunakan metode sipatdatar).
3. Penentuan dan pengukuran posisi horisontal dan vertikal untuk titik-titik detail atau objek daerah/lokasi yang dipetakan menggunakan metode tacheometry.

Adapun metode pengukuran situasi sendiri ada dua, yaitu :

1. METODE OFFSET

Pada metode ini alat utama yang digunakan adalah pita / rantai dan alat bantu untuk membuat siku (prisma). Metode offset terdiri dari dua cara, yaitu :

- a. Metode siku-siku (garis tegak lurus)



Gambar 2.10. Metode Siku Siku

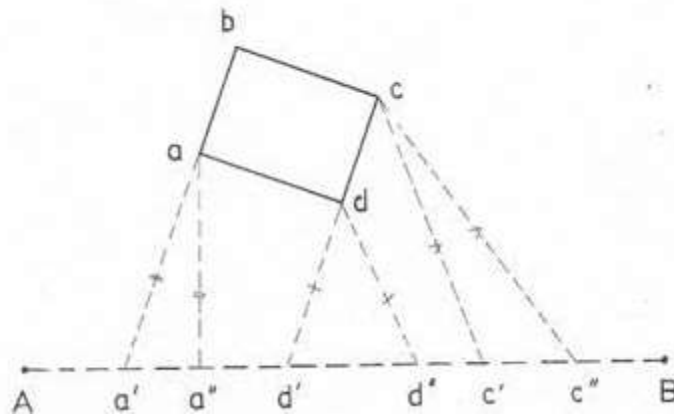
Titik-titik detail diproyeksikan siku-siku terhadap garis ukur AB. Kemudian diukur

jarak-jaraknya dengan mengukur jarak aa' , bb' , cc' , dd' , posisi titik a , b , c dan d secara relatif dapat ditentukan.

b. Metode Mengikat (Interpolasi)

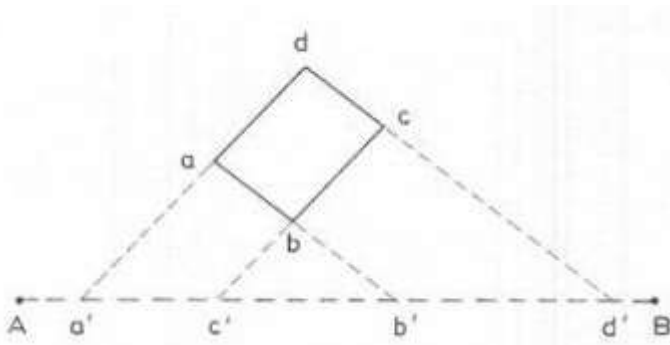
Titik-titik detail diikat dengan garis lurus pada garis ukur. Ada dua cara :

1. Pengikatan pada sembarang titik.



Gambar 2.11. Sembarang Titik

2. Perpanjangan Sisi

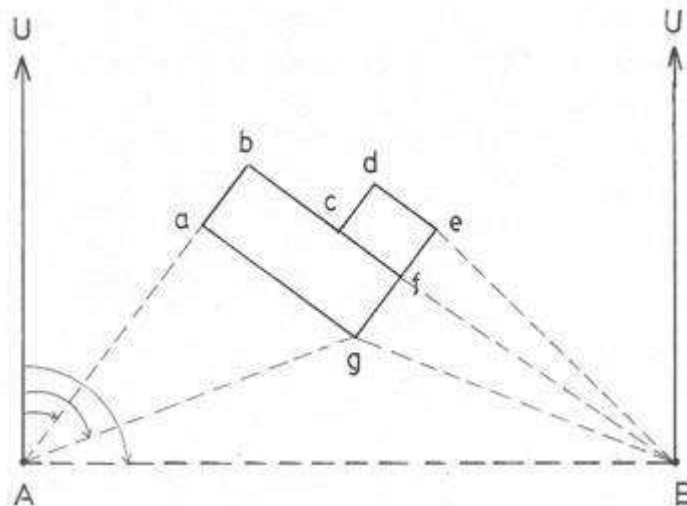


Gambar 2.12. Perpanjangan Sisi

2. METODE POLAR

Alat : theodolit kompas (missal T_0) atau theodolit repetesi.

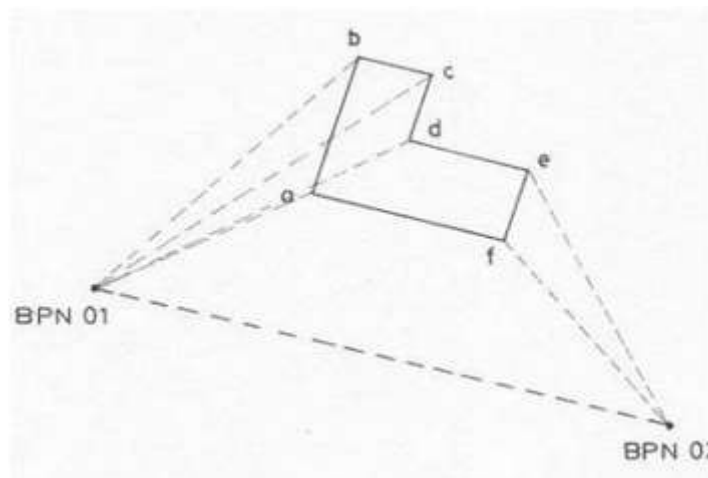
1. Dengan unsur Azimuth dan jarak



Gambar 2.13.

2. Dengan unsur sudut dan jarak

- Pengukuran sudut dilakukan dari titik dasar teknik
- Pengukuran jarak datar dilakukan dengan pita ukur atau EDM.



Gambar 2.14.

Dalam menentukan titik batas dibutuhkan minimal tiga data ukuran yang diukur dengan menggunakan minimal dua titik tetap (referensi).

2.5. Konsep Dasar Total Station

Total station adalah alat ukur sudut dan jarak yang terintegrasi dalam satu unit alat.

Total station juga sudah dilengkapi dengan processor sehingga bisa menghitung jarak datar, koordinat, dan beda tinggi secara langsung tanpa perlu kalkulator lagi.

Berikut ini penjabaran mengenai pengertian Total station :

- Total Station : adalah peralatan elektronik ukur sudut dan jarak (EDM) yang menyatu dalam 1 unit alat.
- Data dapat disimpan dalam media perekam. Media ini ada yang berupa on-board/internal, external (elect field book) atau berupa card/PCMCIA Card. -> salah catat tidak ada.
- Mampu melakukan beberapa hitungan (misal: jarak datar, beda tinggi dll) di dalam alat. Juga mampu menjalankan program-program survey, misal : Orientasi arah, Setting-out, Hitungan Luas dll, kemampuan ini tergantung type total stationnya.
- Untuk type “high end”nya ada yang dilengkapi motor penggerak, dan dilengkapi dengan ATR-Automatic Target Recognition, pengenalan objek otomatis (prisma).
- Type tertentu mampu mengeliminir kesalahan-kesalahan : kolimasi Hz & V, kesalahan diametral, koreksi refraksi, dll. Hingga data yang didapat sangat akurat.
- Ketelitian dan kecepatan ukur sudut dan jarak jauh lebih baik dari theodolite manual dan meteran. Terutama untuk pemetaan situasi.
- Alat baru dilengkapi Laser Plummet, sangat praktis dan Reflector-less EDM (EDM tanpa reflector).
- Data secara elektronik dapat dikirim ke PC dan diolah menjadi Peta dengan program mapping software.

2.5.1. Perbedaan Theodolite dengan Total Station.

Theodolite sebenarnya adalah alat pengukur sudut saja, jadi data primer

|

yang dihasilkan dari theodolite hanya sudut horizontal, sudut vertikal dan bacaan rambu ukur. Untuk mendapatkan jarak diperlukan data pendukung seperti data dari EDM, meteran atau dengan tachimetri. Sedangkan Total station langsung bisa mendapatkan data sudut dan jarak dalam satu pengukuran.

2.5.2. Manfaat Total Station

Kedua stasiun theodolite dan total station yang digunakan untuk mengukur sudut horisontal dan vertikal selama mensurvei dan proyek. Masing-masing memiliki pro dan kontra tertentu yang dapat digunakan dalam berbagai situasi. Secara umum, hal itu akan tergantung pada waktu, uang, tenaga, dan keahlian yang telah tersedia pada saat penentuan alat yang tepat untuk pekerjaan.

Meskipun theodolites telah digunakan selama ratusan tahun, operasi utama dari alat ini tetap sama. theodolite terdiri dari teleskop bergerak dipasang antara sumbu vertikal dan horisontal. Sudut dari masing-masing sumbu dapat diukur dengan presisi cukup akurat selama operator memiliki pengetahuan yang cukup menggunakan alat dan trigonometri dasar. Namun, penggunaan theodolite secara umum memerlukan bantuan dari setidaknya satu orang lain selain operator utama untuk membantu mengukur dan menyelaraskan sudut. Ketika menghitung presisi, sangat penting bahwa kedua operator yang terlatih dan memahami semua elemen pengumpulan data; ini mungkin termasuk meratakan saham tripod / theodolite dan pengukuran, serta menyelaraskan tiang dan mengukur garis untuk mengumpulkan data yang akurat, dan akhirnya menggunakan kemampuan matematika dan grafis untuk menghasilkan output yang sesuai.

Manfaat dari total station akan melebihi downsides, dalam banyak kasus, karena fitur-fiturnya semua-inklusif dan integrasi digital. A total station mengintegrasikan fungsi theodolite untuk mengukur sudut dan jarak dengan EDM (meter jarak elektronik). Total stasiun menggunakan sistem prisma dan laser untuk mengembangkan pembacaan digital dari seluruh pengukuran selama

|

pekerjaan Anda. Semua informasi yang dikumpulkan dengan total station disimpan dalam sebuah komputer eksternal di mana data dapat dimanipulasi dan ditambahkan ke program CAD.

Artinya total station adalah alat pengukur sudut yang sudah dilengkapi dengan alat pengukur jarak yang bekerja dengan sistem elektrolis aau dengan kata lain total station adalah theodolit yang sudah dilengkapi dengan EDM (electric distance meter). kalau sebelumnya alat sudut terpisah dengan alat pengukur jarak, untuk total station kedua fungsi ini sudah terintegrasi menjadi satu kesatuan. perasionalisasi total starion prinsipnya sama dengan theodolit pada umumnya, bedanya hanya pada tayangan angka bacaan lingkaran horizontal dan penggerak halusnnya, tidak mempunyai limbus.karena bacaan lingkaran secara digital, maka tidak ada bacaan yang diestimasi sebagaimana pada skala garis. pada theodolit tipe ini juga dilengkapi tombol penegenolkan, sudut horizontal dapat diukur kearah kanan maupun kiri, bacaat sudut dapat dilihat pada layer display monitor, layer ini ada yang dua muka sehingga memudahkan pembacaan, namun adapula yang hanya satu saja. bacaan lingkaran vertical bias berupa helling/sudut vertical adapula sudut zenith, adapula yang dapat diatur sesuai selera operator.satuan sudut ada yang system sexagesimal (dalam derajat) adapula yang sentisimal (grade/gon) sumber tenaga menggunakan batere, serta dilengkapi tombol monitoring kondisi baterenya. adapun tingkat ketelitian bacaan bervariasi

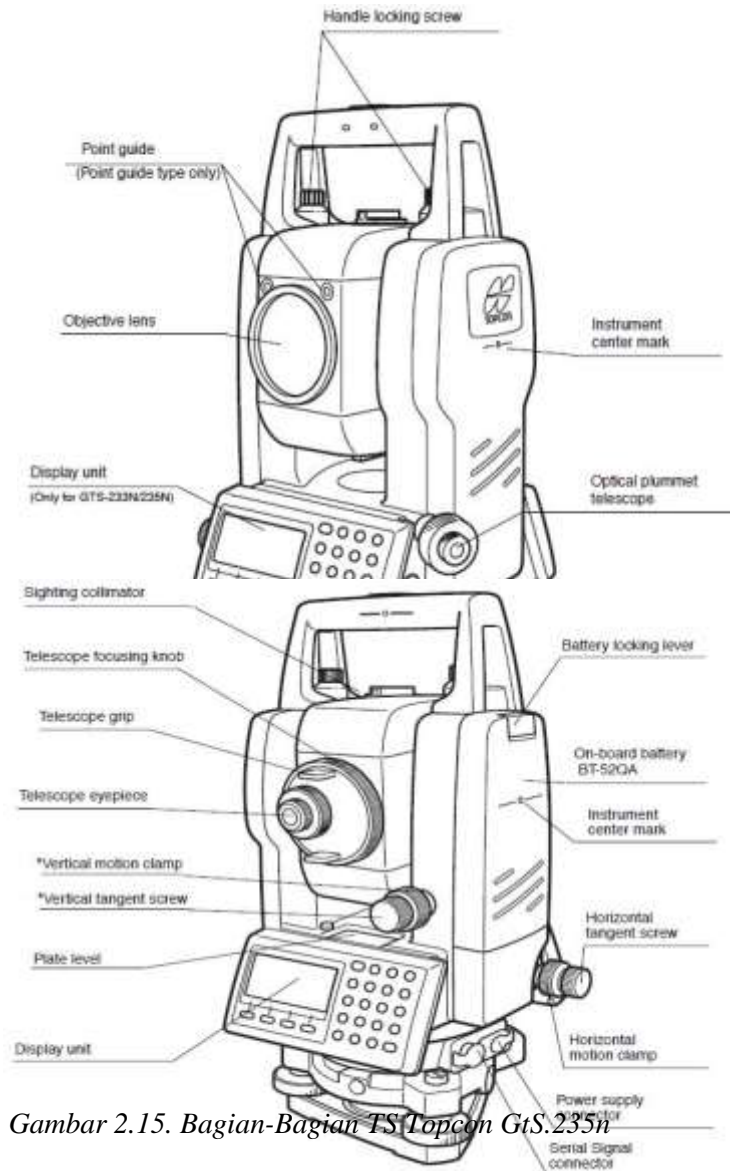
Beberapa poin tentang tujuan total station :

1. Upaya mengurangi kesalahan (dari manusia) Contohnya adalah kesalahan pembacaan dan kesalahan pencatatan data
2. Aksesibilitas ke sistem berbasis komputer
3. Mempercepat proses
4. Memberikan kemudahan (ringkas)

Adapun kendala atau kekurangannya antara lain :

1. Adanya ketergantungan terhadap sumber tegangan
2. Ketergantungan akan kemampuan sumber daya manusia yang ada
3. Biayanya lebih mahal daripada alat konvensional biasa

2.5.3. Bagian-Bagian Total Station



Gambar 2.15. Bagian-Bagian TS Topcon GT-S.235n

- Prisma ukur

Digunakan sebagai pengganti rambu ukur pada teodolit ataupun waterpass prisma juga berfungsi sebagai pemantul data yang di keluarkan dari total station dan kembali untuk memberi data koordinat.



Gambar 2.16. Prisma yang digunakan dalam pemetaan TS

- Statif (Kaki Tiga)

Statif (kaki tiga) berfungsi sebagai penyangga *waterpass* dengan ketiga kakinya dapat menyangga penempatan alat yang pada masing-masing ujungnya runcing, agar masuk ke dalam tanah. Ketiga kaki *statif* ini dapat diatur tinggi rendahnya sesuai dengan keadaan tanah tempat alat itu berdiri. Seperti tampak pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.17. statif atau tripod

- Payung

Payung digunakan untuk melindungi pesawat dari sinar matahari langsung maupun hujan karena lensa teropong pada pesawat sangat peka terhadap sinar matahari.



Gambar 2.18 payung

- **Kompas**

Kompas digunakan untuk menentukan arah utara dalam pengukuran sehingga dijadikan patokan utama dalam pengukuran yang biasa di sebut sudut azimut.



Gambar 2.19. Kompas

2.6. Sistem Informasi Geografis

2.6.1. Definisi Sistem Informasi Geografis

Definisi SIG kemungkinan besar masih berkembang, bertambah, dan sedikit bervariasi. Hal ini terlihat dari banyaknya definisi SIG yang telah beredar di berbagai sumber pustaka.

Berikut adalah beberapa definisi SIG yang telah beredar :

- Marbel et al (1983), SIG merupakan sistem penanganan data keruangan.
- Burrough (1986), SIG adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk memasukan, menyimpan, mengelola, menganalisis dan mengaktifkan kembali data yang mempunyai referensi keruangan untuk berbagai tujuan yang berkaitan dengan pemetaan dan perencanaan.
- Berry (1988), SIG merupakan sistem informasi, referensi internal, serta otomatisasi data keruangan.
- Aronoff (1989), SIG adalah suatu sistem berbasis komputer yang memiliki kemampuan dalam menangani data bereferensi geografi yaitu pemasukan data, manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan kembali), manipulasi dan analisis data, serta keluaran sebagai hasil akhir (output). Hasil akhir (output) dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan pada masalah yang berhubungan dengan geografi.
- Gistut (1994), SIG adalah sistem yang dapat mendukung pengambilan keputusan spasial dan mampu mengintegrasikan deskripsi-deskripsi lokasi dengan karakteristik-karakteristik fenomena yang ditemukan di lokasi tersebut. SIG yang lengkap mencakup metodologi dan teknologi yang diperlukan yaitu data spasial, perangkat keras, perangkat lunak dan struktur organisasi.
- Chrisman (1997), SIG adalah sistem yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data, manusia (brainware), organisasi dan lembaga yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, dan menyebarkan informasi-informasi mengenai daerah-daerah di permukaan bumi.

SIG mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisa, dan akhirnya memetakan hasilnya. Data yang diolah pada SIG adalah data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya. Sehingga aplikasi SIG dapat

Menjawab beberapa pertanyaan seperti lokasi, kondisi, tren, pola dan pemodelan. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dengan sistem informasi lainnya.

2.6.2. Subsistem SIG

SIG dapat diuraikan menjadi beberapa subsistem sebagai berikut :

a. Data Input

Subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan, mempersiapkan, dan menyimpan data spasial dan atributnya dari berbagai sumber. Sub-sistem ini pula yang bertanggung jawab dalam mengonversikan atau mentransformasikan format format data aslinya ke dalam format yang dapat digunakan oleh perangkat SIG yang bersangkutan.

b. Data Output

Sub-sistem ini bertugas untuk menampilkan atau menghasilkan keluaran (termasuk mengekspornya ke format yang dikehendaki) seluruh atau sebagian basis data (spasial) baik dalam bentuk softcopy maupun hardcopy seperti halnya tabel, grafik, report, peta, dan lain sebagainya.

c. Data Management

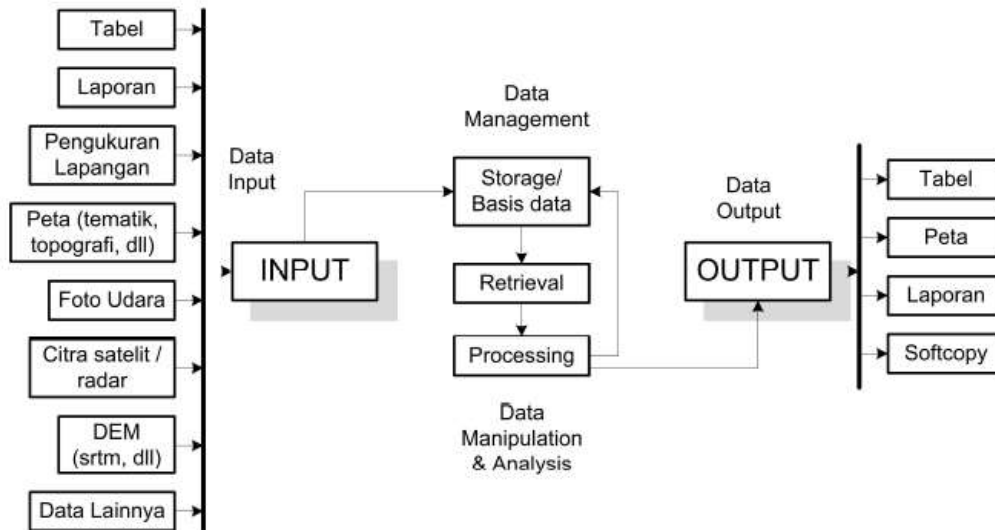
|

Sub-sistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun tabel-tabel atribut terkait ke dalam sebuah sistem basis data sedemikian rupa hingga mudah dipanggil kembali atau di-retrieve, diupdate, dan diedit.

d. Data Manipulation & Analysis

Sub-sistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu sub-sistem ini juga melakukan manipulasi (evaluasi dan penggunaan fungsi fungsi dan operator matematis & logika) dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

Sub-sistem SIG di atas dapat diilustrasikan sebagai berikut :



Gambar 2.20. Ilustrasi uraian subsistem SIG

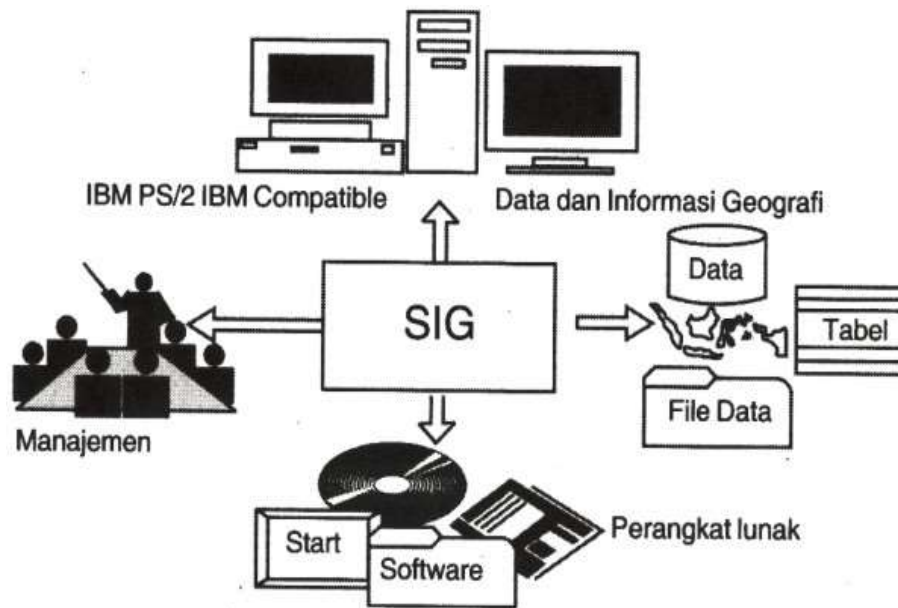
2.6.3. Komponen SIG

Menurut John E. Harmon, Steven J. Anderson, 2003, secara rinci SIG dapat beroperasi dengan komponen- komponen sebagai berikut :

1. Orang yang menjalankan sistem meliputi orang yang mengoperasikan, mengembangkan bahkan memperoleh manfaat dari sistem. Kategori orang yang menjadi bagian dari SIG beragam, misalnya operator, analis, programmer, database administrator bahkan stakeholder.
2. Aplikasi merupakan prosedur yang digunakan untuk mengolah data menjadi informasi. Misalnya penjumlahan, klasifikasi, rotasi, koreksi geometri, query, overlay, buffer, jointable, dsb.

- |
3. Data yang digunakan dalam SIG dapat berupa data grafis dan data atribut.
 - Data posisi/koordinat/grafis/ruang/spasial, merupakan data yang merupakan representasi fenomena permukaan bumi/keruangan yang memiliki referensi (koordinat) lazim berupa peta, foto udara, citra satelit dan sebagainya atau hasil dari interpretasi data-data tersebut.
 - Data atribut/non-spasial, data yang merepresentasikan aspek-aspek deskriptif dari fenomena yang dimodelkannya. Misalnya data sensus penduduk, catatan survei, data statistik lainnya.
 4. Software adalah perangkat lunak SIG berupa program aplikasi yang memiliki kemampuan pengelolaan, penyimpanan, pemrosesan, analisis dan penayangan data spasial (contoh : ArcView, Idrisi, ARC/INFO, ILWIS, MapInfo, dll)
 5. Hardware, perangkat keras yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem berupa perangkat komputer, printer, scanner, digitizer, plotter dan perangkat pendukung lainnya.

Selain kelima komponen di atas, ada satu komponen yang sebenarnya tidak kalah penting yaitu Metode. Sebuah SIG yang baik adalah apabila didukung dengan metode perencanaan desain sistem yang baik dan sesuai dengan "business rules" organisasi yang menggunakan SIG tersebut.



Gambar 2.21. komponen GIS

2.6.4. Tugas Utama SIG

Berdasarkan desain awalnya tugas utama SIG adalah untuk melakukan analisis data spasial. Dilihat dari sudut pemrosesan data geografik, SIG bukanlah penemuan baru. Pemrosesan data geografik sudah lama dilakukan oleh berbagai macam bidang ilmu, yang membedakannya dengan pemrosesan lama hanyalah digunakannya data digital.

Adapun tugas utama dalam SIG adalah sebagai berikut :

a. Input Data

sebelum data geografis digunakan dalam SIG, data tersebut harus dikonversi terlebih dahulu ke dalam bentuk digital. Proses konversi data dari peta kertas atau foto ke dalam bentuk digital disebut dengan digitizing. SIG modern bisa melakukan proses ini secara otomatis menggunakan teknologi *scanning*.

b. Pembuatan peta

|

proses pembuatan peta dalam SIG lebih fleksibel dibandingkan dengan cara manual atau pendekatan kartografi otomatis. Prosesnya diawali dengan pembuatan database. Peta kertas dapat didigitalkan dan informasi digital tersebut dapat diterjemahkan ke dalam SIG. Peta yang dihasilkan dapat dibuat dengan berbagai skala dan dapat menunjukkan informasi yang dipilih sesuai dengan karakteristik tertentu.

c. Manipulasi data

data dalam SIG akan membutuhkan transformasi atau manipulasi untuk membuat data-data tersebut kompatibel dengan sistem. Teknologi SIG menyediakan berbagai macam alat bantu untuk memanipulasi data yang ada dan menghilangkan data-data yang tidak dibutuhkan.

d. Manajemen file

ketika volume data yang ada semakin besar dan jumlah data user semakin banyak, maka hal terbaik yang harus dilakukan adalah menggunakan *database management system* (DBMS) untuk membantu menyimpan, mengatur, dan mengelola data.

e. Analisis query

SIG menyediakan kapabilitas untuk menampilkan query dan alat bantu untuk menganalisis informasi yang ada. Teknologi SIG digunakan untuk menganalisis data geografis untuk melihat pola dan tren.

f. Memvisualisasikan hasil

untuk berbagai macam tipe operasi geografis, hasil akhirnya divisualisasikan dalam bentuk peta atau graf. Peta sangat efisien untuk menyimpan dan mengkomunikasikan informasi geografis. Namun saat ini SIG juga sudah mengintegrasikan tampilan peta dengan menambahkan laporan, tampilan tiga dimensi, dan multimedia.

2.6.5. Bidang-bidang Aplikasi SIG

Sistem Informasi Geografis dapat dimanfaatkan untuk mempermudah dalam mendapatkan data-data yang telah diolah dan tersimpan sebagai atribut suatu lokasi atau obyek. Data-data yang diolah dalam SIG pada dasarnya terdiri dari data spasial dan data atribut dalam bentuk digital. Sistem ini merelasikan data spasial (lokasi geografis) dengan data non spasial, sehingga para penggunanya dapat membuat peta dan menganalisa informasinya dengan berbagai cara. SIG merupakan alat yang handal untuk menangani data spasial, dimana dalam SIG data dipelihara dalam bentuk digital sehingga data ini lebih padat dibanding dalam bentuk peta cetak, tabel, atau dalam bentuk konvensional lainnya yang akhirnya akan mempercepat pekerjaan dan meringankan biaya yang diperlukan.

Beberapa alasan penggunaan SIG, antara lain:

- a. SIG sangat efektif dalam membantu proses-proses pembentukan, pengembangan, atau perbaikan peta mental yang telah dimiliki oleh setiap orang yang selalu berdampingan dengan lingkungan dunia nyata.
- b. SIG dapat digunakan sebagai alat bantu utama yang efektif, menarik, dan menantang dalam usaha-usaha untuk meningkatkan pemahaman, pengertian, dan pendidikan mengenai ide atau konsep lokasi, ruang (spasial), kependudukan dan unsur-unsur geografis yang terdapat dipermukaan bumi berikut data atribut terkait yang menyertainya.
- c. SIG dapat memberikan gambaran yang lengkap dan komprehensif terhadap suatu masalah nyata yang terkait spasial permukaan bumi. Semua entitas yang dilibatkan dapat divisualkan untuk memberikan informasi baik yang tersirat (implisit) maupun yang tersurat (eksplisit).

- |
- d. SIG menggunakan baik data spasial maupun atribut secara terintegrasi hingga sistemnya dapat menjawab baik pertanyaan spasial maupun non-spasial, memiliki kemampuan analisis spasial dan non-spasial.
 - e. SIG memiliki kemampuan yang sangat baik dalam memvisualkan data spasial berikut atribut-atributnya. Modifikasi warna, bentuk dan ukuran simbol yang diperlukan untuk merepresentasikan unsur-unsur permukaan bumi dapat dilakukan dengan mudah.
 - f. SIG memiliki kemampuan untuk menguraikan unsur-unsur yang terdapat di permukaan bumi ke dalam bentuk *layer*, tematik, atau *coverage* data spasial. Dengan *layer* ini permukaan bumi dapat “direkonstruksi” kembali atau dimodelkan ke dalam bentuk nyata (*real world* tiga dimensi) dengan menggunakan data ketinggian berikut *layer* tematik yang diperlukan.
 - g. SIG dapat menurunkan informasi secara otomatis tanpa keharusan untuk selalu melakukan interpretasi secara manual. Dengan demikian, SIG dengan mudah dapat menghasilkan data spasial tematik yang merupakan (hasil) turunan dari data spasial yang lain (primer) dengan hanya memanipulasi atribut-atributnya.

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Lokasi pengukuran ini dilakukan di Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang (UNNES) dan untuk mendapatkan data sekunder seperti jumlah Dosen, jumlah mahasiswa dan jumlah karyawan dibutuhkan data yang diperoleh dari ijin Pembantu Dekan PD II Bidang Administrasi.

Secara garis besar metode pelaksanaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi langsung ke lapangan untuk mendapatkan informasi letak titik pengukuran dan untuk SIG didapat dari pemrosesan informasi SIG yang didapat dari Fakultas Ilmu Pendidikan.

Didalam proses pengambilan data dan metodologi pelaksanaan survei topografi terdiri dari :

1. Persiapan
2. Survei Lapangan
3. Proses pengambilan data dan Penggambaran

3.1. Persiapan

Pekerjaan persiapan meliputi:

- Persiapan administrasi maupun persiapan teknis yang dilakukan sebelum mobilisasi (persiapan di laboratorium) seperti menyiapkan alat dan perijinan pekerjaan.
- Persiapan administrasi maupun persiapan teknis yang dilakukan di lokasi pekerjaan (persiapan di lapangan) seperti sket lapangan dan penempatan titik poligon.

3.1.1. Persiapan di Laboratorium

1. Persiapan administrasi, yaitu :

- Pengurusan surat pengantar
- Pengurusan surat peminjaman alat-alat survei
- Surat tugas personel dan lain-lain

2. Inventarisasi data existing :

Pengadaan data titik referensi yang terdekat di lokasi Universitas Negeri Semarang Khususnya lokasi yang akan diukur yaitu fakultas teknik jika ada

3. Persiapan/koordinasi personel tim survei

4. Pengadaan perlengkapan survei dan perlengkapan untuk personel,

Semua peralatan ukur yang akan dipergunakan dalam pelaksanaan pekerjaan dilakukan kalibrasi terlebih dahulu, sehingga hasilnya valid dan dapat dipertanggung jawabkan.

3.1.2. Persiapan di Lapangan.

Persiapan di lapangan adalah semua persiapan teknis maupun non teknis yang menunjang pelaksanaan pekerjaan antara lain :

1. Koordinasi dengan Dosen pembimbing.
2. Pengadaan personel pembantu lapangan.
3. Pengadaan bahan, material patok kayu sebagai titik kerangka poligon.

3.2. Survei Lapangan

Dilakukan survey pendahuluan untuk mengetahui medan yang akan diukur agar

pengukuran dapat dilakukan dengan pelaksanaan yang terencana dan hasil yang maksimal. Beberapa langkah yang dilakukan dalam survey pendahuluan.

- Penentuan lokasi titik sebagai kerangka Poligon. Berfungsi ketika pengukuran tidak terjadi *miss* atau lepas dari bidikan pesawat dalam pengukuran kerangka dasar horizontal dan detail.
- Pematokan Titik. Untuk menandai titik poligon yang sudah direncanakan. Pematokan titik dibuat dengan beton praktis untuk lokasi titik ditanah dan paku payung untuk menandai titik yang bertempat di jalan/ aspal.
- Sket Lokasi pengukuran seperti lokasi titik kontrol horizontal yang telah direncanakan, bangunan, jalan dan saluran air untuk mempermudah saat melakukan digitasi pengolahan peta.



Gambar 3.1. Titik B

Titik *Benchmark* yang digunakan acuan adalah titik *Benchmark* 06 dengan koordinat :

X	:	443.436.819
Y	:	9.220.841.941
Z	:	216.262



Gambar 3.2. Patok Titik Ikat Poligon

3.3. Pengolahan Data Hasil Pengukuran

Garis besar pengolahan data hasil pengukuran :

1. Untuk mengunduh Data hasil pengukuran terlebih dahulu instal aplikasi *TopconLink* dan sesuaikan pengaturan komputer agar sinkron dengan total station.
2. Setelah data hasil pengukuran didapatkan kemudian masukan ke dalam *Ms. Excel* untuk mengganti format .txt menjadi .xls.
3. Kemudian data berformat .xls yang berisi kode pengukuran serta koordinat titik diolah dengan Aplikasi *ArcMap*, Olah titik koordinat tersebut dengan mendigit kode per kode yang mengacu pada Sketsa gambar.
4. Setelah Peta selesai dibuat selanjutnya adalah pembuatan aplikasi sistem informasi geografis dengan *ArcView*. Untuk mendapatkan data jumlah mahasiswa Fakultas Ilmu Pendidikan meminta surat ijin dari TU jurusan kemudian ke jurusan Ilmu Politik untuk mengambil data jumlah mahasiswa.
5. Hasil dari Pengolahan dengan *ArcView* berupa tampilan peta dan untuk mengetahui jumlah mahasiswa di suatu bangunan dan foto bangunan serta luas bangunan dapat langsung di tampilkan dalam aplikasi.

|

BAB VI

PENUTUP

Hasil dari pekerjaan tugas akhir ini yang didalam memetakan ulang dan membuat Aplikasi Sistem Informasi Geografisnya dapat diambil kesimpulan yang kemudian dilanjutkan dengan saran bagi pihak-pihak yang berwenang maupun untuk penelitian atau pekerjaan selanjutnya sebagai evaluasi lanjut ataupun pelengkap dari pekerjaan ini.

6.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari pekerjaan ini adalah sebagai berikut:

1. Jumlah Titik Koordinat yang diukur dalam pembaruan pemetaan ini adalah 449 Titik Koordinat . Diantaranya yaitu :
 - 1 Titik BM
 - 25 Titik Kerangka Horizontal Poligon
 - 115 Titik Koordinat Detail Bangunan
 - 175 Titik Koordinat Detail Jalan
 - 109 Titik Koordinat Detail Saluran Air
 - 24 Titik Koordinat Batas Pengukuran
2. Pembaruan pemetaan mencakup bangunan baru seperti Gedung Serbaguna (GSG), Pos Satpam, Gazebo, Shelter Bus dan pelebaran jalan serta bunderan jalan.
3. Aplikasi Sistem Informasi Geografis Fakultas Ilmu Pendidikan UNNES dapat ditampilkan dengan ringkas mengikuti pedoman tombol yang ringkas dan sangat berguna bagi informasi dan perencanaan suatu pembangunan.

6.2. Saran

Saran yang dapat diambil setelah menyelesaikan pekerjaan pengukuran ini adalah sebagai berikut :

Bagi masyarakat atau instansi yang berwenang.

- Pemeliharaan patok *Benchmark* seharusnya lebih diperhatikan, karena banyaknya pemindahan yang menyebabkan nilai koordinat dilapangan dan yang ada pada data tidak akurat.
- Kurangnya informasi letak patok *Benchmark* yang diberikan dari pihak instansi membuat kesulitan untuk mencari patok *Benchmark* yang akan digunakan sebagai acuan pengukuran.

Bagi pihak penelitian atau pekerjaan selanjutnya.

- Dilakukan pengukuran yang lebih detail untuk informasi suatu objek / tempat yang lebih akurat.
- Pengecekan tanggal kalibrasi alat Total Station sebelum melakukan pengukuran karena jika pengukuran belum selesai dan alat Total Station telah mencapai tanggal kalibrasi, alat diminta pihak Universitas beberapa minggu untuk dilakukan kalibrasi ulang sehingga jalanya pengukuran akan terhambat.
- Pada saat pengukuran jangan melakukan pengrusakan dilokasi pengukuran untuk melihat objek pengukuran, sebaiknya mencari patok yang strategis sehingga titik titik detail terlihat dan tidak terhalang tumbuhan atau penghalang lain.

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum. 1987. *Petunjuk Pengukuran Peta Topografi dengan Theodolite Modern* : Yayasan Badan Penerbit PU.

G. Manjela Eko Hartoyo, Dkk. 2010. Modul Pelatihan Sistem Informasi Geografis (Sig) Tingkat Dasar. Tropenbos International Indonesia Programme, Balikpapan.

Sistem Informasi Geografis (SIG). (Online).
http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_informasi_geografis. Diakses pada hari Minggu tanggal 22 Januari 2014, Pukul 19.20 WIB

2009. Penggunaan Geographic Information System (GIS) untuk Pemetaan. Optimalisasi Pengelolaan Lahan dalam Upaya Menekan Pemanasan Global Mendukung Pendidikan Berbasis Pembangunan Berkelanjutan. 12-13 Februari 2010. Medan. Hal:113-119.

|

LAMPIRAN



TITIK KOORDINAT HASIL PENGUKURAN

x	y	z	kode	fungsi
433470,513	9220822,339	210,480	SA-2	Saluran Air
433486,041	9220825,829	210,017	SA-4	Saluran Air
433474,063	9220884,831	209,796	SA-6	Saluran Air
433460,212	9220883,568	209,534	SA-12	Saluran Air
433374,465	9220940,624	208,918	SA-28	Saluran Air
433387,188	9220942,533	209,084	SA-30	Saluran Air
433386,754	9220945,649	208,785	SA-32	Saluran Air
433400,969	9220948,391	209,020	SA-34	Saluran Air
433416,880	9220928,741	209,022	SA-15	Saluran Air
433403,001	9220926,766	209,151	SA-18	Saluran Air
433403,717	9220923,051	208,992	SA-19	Saluran Air
433392,310	9220921,460	208,994	SA-22	Saluran Air
433391,796	9220924,720	208,962	SA-23	Saluran Air
433377,547	9220921,680	208,918	SA-26	Saluran Air
433364,783	9220932,128	207,970	SA-46	Saluran Air
433366,747	9220932,502	208,037	SA-48	Saluran Air
433368,657	9220922,240	208,297	SA-49	Saluran Air
433366,703	9220921,886	207,924	SA-52	Saluran Air
433411,155	9220955,547	209,063	SA-35	Saluran Air
433409,005	9220967,614	207,695	SA-37	Saluran Air
433339,529	9220877,493	210,875	SA-38	Saluran Air
433356,611	9220880,783	211,060	SA-54	Saluran Air
433363,882	9220836,216	211,351	SA-56	Saluran Air
433346,857	9220832,658	211,365	SA-57	Saluran Air
433423,699	9220875,150	210,995	SA-13	Saluran Air
433470,205	9220821,860	210,604	SA-1	Saluran Air
433486,511	9220825,524	210,043	SA-3	Saluran Air
433474,377	9220885,305	209,835	SA-5	Saluran Air
433460,265	9220883,173	209,511	SA-11	Saluran Air
433423,449	9220874,802	211,015	SA-14	Saluran Air
433416,938	9220928,345	209,015	SA-16	Saluran Air
433403,473	9220926,430	209,073	SA-17	Saluran Air
433404,190	9220922,713	208,976	SA-20	Saluran Air
433391,976	9220921,009	208,993	SA-21	Saluran Air
433391,467	9220924,240	208,965	SA-24	Saluran Air
433377,230	9220921,199	208,839	SA-25	Saluran Air
433374,005	9220940,960	208,972	SA-27	Saluran Air
433386,737	9220942,869	209,037	SA-29	Saluran Air
433386,306	9220945,967	208,779	SA-31	Saluran Air
433400,911	9220948,787	209,013	SA-33	Saluran Air

433411,390	9220955,386	208,968	SA-36	Saluran Air
433366,907	9220932,737	208,040	SA-47	Saluran Air
433364,943	9220932,362	207,976	SA-45	Saluran Air
433368,890	9220922,079	208,358	SA-50	Saluran Air
433366,937	9220921,725	207,915	SA-51	Saluran Air
433356,939	9220881,253	211,154	SA-53	Saluran Air
433339,072	9220877,812	210,862	SA-39	Saluran Air
433364,339	9220835,903	211,414	SA-55	Saluran Air
433346,529	9220832,181	211,444	SA-58	Saluran Air
433408,808	9220967,583	207,812	SA-36	Saluran Air
433471,822	9220824,376	209,988	B-1	A3
433484,044	9220827,122	209,898	B-2	A3
433472,738	9220882,819	210,056	B-3	A3
433471,477	9220882,556	209,911	B-4	A3
433470,476	9220887,662	209,833	B-5	A3
433459,532	9220882,825	209,613	B-6	A3
433394,313	9220924,163	209,380	B-7	A2
433400,882	9220925,079	209,512	B-8	A2
433400,166	9220928,787	209,570	B-10	A2
433393,772	9220927,600	209,514	B-9	A2
433414,556	9220930,834	209,061	B-11	A2
433412,240	9220944,568	209,067	B-12	A2
433399,643	9220942,311	209,044	B-13	A2
433399,047	9220945,563	209,046	B-14	A2
433389,442	9220943,744	209,084	B-15	A2
433389,892	9220940,511	209,161	B-16	A2
433377,225	9220938,612	208,983	B-17	A2
433379,460	9220924,909	209,052	B-18	A2
433404,291	9220953,014	209,031	B-19	GSG FIP
433403,976	9220954,987	209,149	B-20	GSG FIP
433410,273	9220956,148	209,138	B-21	GSG FIP
433408,249	9220966,531	208,331	B-22	GSG FIP
433373,742	9220961,782	207,421	B-25	Kantin
433375,528	9220950,094	209,003	B-26	Kantin
433401,693	9220954,547	209,201	B-27	GSG FIP
433402,087	9220952,595	209,072	B-28	GSG FIP
433342,274	9220875,578	211,048	B-29	A1
433354,640	9220877,959	211,158	B-30	A1
433361,144	9220838,096	211,262	B-31	A1
433348,821	9220835,520	211,267	B-32	A1
433408,667	9220818,130	213,282	JL-1	Jalan

433415,179	9220818,089	213,188	JL-2	Jalan
433439,512	9220803,422	213,295	JL-4	Jalan
433449,714	9220803,152	213,090	JL-5	Jalan
433444,589	9220810,855	213,030	JL-6	Jalan
433436,705	9220828,847	213,035	JL-7	Jalan
433429,420	9220843,348	212,862	JL-8	Jalan
433424,593	9220869,988	211,130	JL-9	Jalan
433430,399	9220871,034	210,837	JL-10	Jalan
433435,788	9220847,249	211,994	JL-11	Jalan
433440,751	9220848,011	211,604	JL-12	Jalan
433442,003	9220842,249	211,559	JL-13	Jalan
433439,458	9220841,398	212,274	JL-14	Jalan
433449,273	9220820,647	212,483	JL-15	Jalan
433457,555	9220822,315	211,604	JL-16	Jalan
433453,198	9220816,930	212,939	JL-17	Jalan
433460,882	9220819,120	212,449	JL-18	Jalan
433462,324	9220823,830	211,396	JL-19	Jalan
433455,599	9220858,755	210,012	JL-20	Jalan
433450,939	9220858,143	210,900	JL-21	Jalan
433454,863	9220862,437	210,404	JL-22	Jalan
433450,202	9220861,826	210,867	JL-23	Jalan
433453,017	9220874,566	210,086	JL-24	Jalan
433447,966	9220873,821	210,654	JL-25	Jalan
433447,318	9220878,119	210,410	JL-26	Jalan
433423,116	9220874,337	211,041	JL-27	Jalan
433446,842	9220881,944	210,251	JL-29	Jalan
433427,760	9220898,415	209,885	JL-30	Jalan
433426,560	9220908,348	209,370	JL-31	Jalan
433423,104	9220928,553	208,951	JL-32	Jalan
433417,136	9220927,940	209,008	JL-33	Jalan
433415,689	9220925,564	208,971	JL-34	Jalan
433417,836	9220910,255	209,407	JL-35	Jalan
433418,690	9220899,967	209,853	JL-36	Jalan
433415,043	9220896,857	210,315	JL-37	Jalan
433418,110	9220873,913	211,249	JL-38	Jalan
433412,143	9220872,966	211,553	JL-39	Jalan
433412,780	9220869,718	211,559	JL-40	Jalan
433418,800	9220870,819	211,307	JL-41	Jalan
433423,827	9220848,447	212,384	JL-42	Jalan
433422,324	9220843,978	212,896	JL-43	Jalan
433418,614	9220841,632	212,940	JL-44	Jalan

433406,051	9220837,501	213,023	JL-45	Jalan
433387,344	9220833,855	212,900	JL-46	Jalan
433386,547	9220839,386	212,199	JL-47	Jalan
433388,767	9220843,689	211,930	JL-48	Jalan
433418,063	9220848,675	211,733	JL-49	Jalan
433399,682	9220874,635	211,687	JL-50	Jalan
433398,372	9220873,917	211,672	JL-51	Jalan
433366,585	9220867,394	211,878	JL-52	Jalan
433365,015	9220864,570	211,761	JL-53	Jalan
433367,231	9220848,881	211,877	JL-54	Jalan
433378,033	9220855,670	211,900	JL-55	Jalan
433403,066	9220860,916	211,748	JL-56	Jalan
433375,317	9220840,745	211,939	JL-57	Jalan
433380,661	9220837,129	212,617	JL-58	Jalan
433381,219	9220833,946	212,900	JL-59	Jalan
433422,809	9220832,163	213,261	JL-60	Jalan
433423,690	9220827,311	213,353	JL-61	Jalan
433419,336	9220824,852	213,305	JL-62	Jalan
433416,252	9220827,070	213,150	JL-63	Jalan
433416,054	9220830,763	213,120	JL-64	Jalan
433418,768	9220833,073	213,456	JL-65	Jalan
433421,855	9220825,375	213,411	JL-66	Jalan
433409,892	9220831,107	213,371	JL-67	Jalan
433409,740	9220827,990	213,437	JL-68	Jalan
433399,572	9220817,754	213,426	JL-69	Jalan
433397,657	9220818,300	213,416	JL-70	Jalan
433395,268	9220817,011	213,380	JL-71	Jalan
433389,798	9220819,826	213,258	JL-72	Jalan
433385,482	9220822,316	213,268	JL-73	Jalan
433306,838	9220827,921	209,852	B-68	GSG UNNES
433303,833	9220841,346	208,155	B-69	GSG UNNES
433315,059	9220842,945	207,772	B-70	GSG UNNES
433319,813	9220846,307	207,953	B-71	GSG UNNES
433322,464	9220853,179	208,077	B-24	GSG UNNES
433322,036	9220859,806	208,126	B-23	GSG UNNES
433318,636	9220866,161	206,476	B-33	GSG UNNES
433313,230	9220869,959	206,095	B-34	GSG UNNES
433309,078	9220871,013	206,056	B-35	GSG UNNES
433301,698	9220869,713	205,916	B-36	GSG UNNES
433295,530	9220864,840	205,803	B-37	GSG UNNES
433255,987	9220857,232	206,379	B-38	GSG UNNES

433257,193	9220850,379	206,500	B-39	GSG UNNES
433251,893	9220846,487	206,297	B-40	GSG UNNES
433249,802	9220817,879	208,598	B-41	GSG UNNES
433243,601	9220815,571	209,204	B-42	BNI Lama
433242,262	9220813,099	209,204	B-43	BNI Lama
433234,446	9220811,652	209,311	B-44	BNI Lama
433234,206	9220812,947	209,267	B-45	BNI Lama
433241,864	9220815,249	209,221	B-46	BNI Lama
433240,489	9220832,373	208,879	B-47	BNI Lama
433231,986	9220831,211	209,278	B-48	BNI Lama
433232,444	9220827,657	209,423	B-49	BNI Lama
433228,354	9220826,772	209,304	B-50	BNI Lama
433231,511	9220812,448	209,263	B-51	BNI Lama
433368,767	9220904,558	209,652	B-52	Mushola
433366,900	9220916,174	208,021	B-53	Mushola
433361,428	9220915,929	207,962	B-54	Mushola
433361,920	9220912,868	207,776	B-55	Mushola
433355,413	9220911,822	207,980	B-56	Mushola
433356,398	9220905,691	209,384	B-57	Mushola
433362,623	9220906,692	208,936	B-58	Mushola
433363,112	9220903,649	209,438	B-59	Mushola
433360,630	9220917,298	207,957	B-60	PKM FIP
433348,957	9220915,448	207,849	B-61	PKM FIP
433359,611	9220923,725	207,959	B-62	PKM FIP
433362,501	9220924,184	207,978	B-63	PKM FIP
433360,850	9220934,600	207,884	B-64	PKM FIP
433358,420	9220934,214	207,819	B-65	PKM FIP
433357,433	9220940,437	207,446	B-66	PKM FIP
433345,517	9220938,382	206,542	B-67	PKM FIP
433245,999	9220795,854	209,501	JL-74	Jalan
433237,601	9220801,327	209,629	JL-75	Jalan
433237,746	9220800,318	209,587	JL-76	Jalan
433236,190	9220807,155	209,470	JL-77	Jalan
433232,752	9220807,969	209,322	JL-78	Jalan
433225,229	9220812,029	209,010	JL-79	Jalan
433333,638	9220818,998	211,465	JL-80	Jalan
433333,855	9220817,963	211,448	JL-81	Jalan
433343,458	9220819,789	211,902	JL-82	Jalan
433343,538	9220820,769	211,976	JL-83	Jalan
433395,031	9220896,975	210,364	JL-84	Jalan
433396,719	9220897,220	210,423	JL-85	Jalan

433372,536	9220920,689	209,174	JL-87	Jalan
433374,516	9220921,113	209,199	JL-88	Jalan
433402,528	9220927,103	209,271	JL-89	Jalan
433403,245	9220923,389	209,030	JL-90	Jalan
433392,644	9220921,910	209,009	JL-91	Jalan
433392,125	9220925,200	209,022	JL-92	Jalan
433377,818	9220922,552	209,140	JL-93	Jalan
433374,925	9220940,289	208,922	JL-94	Jalan
433387,638	9220942,196	209,107	JL-95	Jalan
433387,202	9220945,332	208,866	JL-96	Jalan
433400,649	9220947,920	209,026	JL-97	Jalan
433401,251	9220944,631	209,027	JL-28	Jalan
433413,876	9220946,893	209,037	JL-3	Jalan
433416,870	9220929,143	209,029	JL-100	Jalan
433418,719	9220953,434	208,662	JL-101	Jalan
433313,322	9220924,791	205,927	SA-40	Saluran Air
433310,858	9220925,430	206,132	SA-41	Saluran Air
433289,536	9220880,279	206,636	SA-42	Saluran Air
433286,590	9220881,026	206,661	SA-43	Saluran Air
433266,780	9220868,061	206,983	SA-44	Saluran Air
433265,764	9220870,032	207,163	SA-59	Saluran Air
433246,336	9220868,470	207,318	SA-60	Saluran Air
433241,826	9220863,427	207,357	SA-61	Saluran Air
433242,539	9220856,813	206,329	SA-62	Saluran Air
433240,217	9220856,718	206,623	SA-63	Saluran Air
433239,873	9220862,001	207,960	SA-64	Saluran Air
433243,133	9220867,957	207,304	SA-65	Saluran Air
433241,162	9220865,987	207,575	SA-66	Saluran Air
433239,955	9220863,572	207,931	SA-67	Saluran Air
433246,538	9220870,178	207,374	SA-68	Saluran Air
433212,440	9220853,073	209,096	PA-1	Pagar
433218,184	9220870,626	208,344	PA-2	Pagar
433205,380	9220850,903	209,365	PA-3	Pagar
433208,065	9220843,051	208,962	JL-98	Jalan
433214,670	9220845,376	209,114	JL-99	Jalan
433219,816	9220847,187	209,166	JL-100	Jalan
433223,374	9220837,077	209,187	JL-101	Jalan
433218,678	9220835,270	209,118	JL-102	Jalan
433212,040	9220832,715	208,631	JL-103	Jalan
433217,238	9220828,845	209,071	JL-104	Jalan
433219,698	9220821,210	208,817	JL-105	Jalan

433246,128	9220794,084	209,501	JL-106	Jalan
433242,181	9220792,533	209,612	JL-107	Jalan
433240,851	9220789,770	209,739	JL-108	Jalan
433238,805	9220787,085	209,874	JL-109	Jalan
433387,981	9220821,574	213,289	JL-110	Jalan
433310,652	9220948,130	205,176	SA-69	Saluran Air
433310,273	9220826,489	210,046	B-72	Halte
433316,177	9220827,475	210,046	B-73	Halte
433316,655	9220824,552	210,562	B-74	Halte
433310,760	9220823,505	210,435	B-75	Halte
433377,571	9220837,147	212,268	B-76	Pos
433379,364	9220837,528	212,372	B-77	Pos
433378,974	9220839,377	212,089	B-78	Pos
433377,138	9220838,928	212,033	B-79	Pos
433369,089	9220835,377	211,791	B-80	Halte
433372,223	9220835,872	212,055	B-81	Halte
433372,595	9220833,525	212,147	B-82	Halte
433369,460	9220833,029	211,977	B-83	Halte
433414,181	9220900,108	210,062	JL-111	Jalan
433413,612	9220902,257	209,356	JL-112	Jalan
433352,472	9220891,154	209,952	JL-113	Jalan
433355,012	9220889,884	210,373	JL-114	Jalan
433352,075	9220883,534	211,029	JL-115	Jalan
433374,142	9220895,361	210,675	JL-116	Jalan
433377,105	9220896,040	210,459	JL-117	Jalan
433372,463	9220947,041	208,676	JL-118	Jalan
433370,726	9220943,717	208,422	JL-119	Jalan
433370,955	9220941,963	208,565	JL-120	Jalan
433368,312	9220942,535	208,257	JL-121	Jalan
433367,085	9220943,040	208,063	JL-122	Jalan
433364,826	9220943,365	207,581	JL-123	Jalan
433364,511	9220943,396	207,522	JL-124	Jalan
433367,124	9220946,035	207,530	SA-70	Saluran Air
433366,810	9220946,066	207,481	SA-71	Saluran Air
433368,309	9220948,519	206,514	SA-72	Saluran Air
433367,981	9220948,516	206,374	SA-73	Saluran Air
433367,675	9220951,709	205,282	SA-74	Saluran Air
433367,347	9220951,706	205,047	SA-75	Saluran Air
433365,838	9220953,195	205,277	SA-76	Saluran Air
433365,690	9220953,039	205,275	SA-77	Saluran Air
433349,685	9220945,544	206,313	JL-125	Jalan

433347,622	9220943,706	206,369	JL-126	Jalan
433366,737	9220940,040	208,153	JL-127	Jalan
433371,278	9220940,470	208,746	JL-128	Jalan
433364,942	9220940,964	208,046	JL-129	Jalan
433417,473	9220954,535	208,445	JL-130	Jalan
433405,848	9220954,577	209,101	SA-78	Saluran Air
433405,878	9220954,380	209,076	SA-79	Saluran Air
433415,384	9220952,288	208,996	P9	Poligon
433337,282	9220941,868	205,287	P11	Poligon
433344,771	9220910,500	207,418	P12	Poligon
433381,685	9220914,138	209,069	P7	Poligon
433419,941	9220923,782	209,013	P8	Poligon
433321,457	9220878,143	205,998	P13	Poligon
433244,168	9220860,198	206,807	P14	Poligon
433213,967	9220833,355	208,770	P16	Poligon
433228,535	9220838,813	209,222	P15	Poligon
433222,769	9220815,602	209,214	P17	Poligon
433234,277	9220801,136	209,576	P18	Poligon
433273,734	9220813,682	207,854	P19	Poligon
433315,664	9220820,494	210,747	P20	Poligon
433325,094	9220839,379	210,219	P21	Poligon
433346,184	9220826,146	212,018	P22	Poligon
433381,560	9220820,772	213,521	P23	Poligon
433410,168	9220842,854	212,244	P24	Poligon
433436,819	9220841,941	212,814	BM1	TITIK BM
433443,549	9220821,024	213,055	P25	Poligon
433452,510	9220833,846	211,303	P1	Poligon
433477,747	9220812,948	210,803	P2	Poligon
433491,508	9220826,923	209,460	P3	Poligon
433439,228	9220880,474	210,295	P5	Poligon
433474,411	9220896,441	208,773	P4	Poligon
433399,488	9220896,229	210,710	P6	Poligon
433366,290	9220945,066	207,541	SA-80	Saluran Air
433366,037	9220944,772	207,540	SA-81	Saluran Air
433374,073	9220940,545	208,956	SA-82	Saluran Air
433367,392	9220957,376	205,174	PA-4	Pagar
433366,652	9220953,672	205,234	PA-5	Pagar
433361,995	9220950,603	205,872	PA-6	Pagar
433358,185	9220951,132	205,804	PA-7	Pagar
433354,057	9220955,789	205,679	PA-8	Pagar
433350,988	9220956,953	205,629	PA-9	Pagar

433346,174	9220958,177	205,545	PA-10	Pagar
433336,014	9220962,622	204,252	PA-11	Pagar
433318,075	9220953,573	204,781	PA-12	Pagar
433312,201	9220949,445	205,038	PA-13	Pagar
433339,612	9220951,509	205,497	JL-131	Jalan
433315,428	9220925,309	205,611	PA-14	Pagar
433310,669	9220913,725	206,375	PA-15	Pagar
433303,495	9220901,146	206,524	SA-83	Saluran Air
433300,799	9220900,420	206,525	SA-84	Saluran Air
433307,991	9220914,806	206,395	SA-85	Saluran Air
433308,888	9220911,414	206,412	SA-86	Saluran Air
433307,271	9220903,547	206,390	PA-16	Pagar
433299,196	9220891,574	206,124	PA-17	Pagar
433294,244	9220882,489	205,984	PA-18	Pagar
433288,943	9220878,081	206,652	PA-19	Pagar
433266,835	9220867,175	206,526	PA-20	Pagar
433246,478	9220867,299	207,237	PA-21	Pagar
433246,676	9220863,727	206,975	PA-22	Pagar
433243,369	9220863,462	207,043	PA-23	Pagar
433243,964	9220856,782	206,283	PA-24	Pagar
433218,421	9220854,637	209,145	B-84	Pos Satpam
433217,610	9220856,907	209,005	B-85	Pos Satpam
433214,887	9220853,375	209,121	B-86	Pos Satpam
433244,877	9220845,250	206,860	B-87	GSG UNNES
433295,169	9220866,789	205,818	B-88	GSG UNNES
433286,069	9220864,900	205,891	B-89	GSG UNNES
433286,357	9220863,072	205,907	B-90	GSG UNNES
433305,696	9220841,409	208,140	JL-132	Jalan
433312,043	9220833,425	208,714	JL-133	Jalan
433312,572	9220829,060	209,396	JL-134	Jalan
433259,580	9220812,906	208,829	JL-135	Jalan
433259,659	9220811,487	209,186	JL-136	Jalan
433266,677	9220814,224	207,362	JL-137	Jalan
433266,910	9220812,794	209,036	JL-138	Jalan
433229,777	9220806,478	209,284	JL-139	Jalan
433224,612	9220809,113	209,012	JL-140	Jalan
433221,345	9220811,537	209,663	JL-141	Jalan
433219,131	9220814,277	209,971	JL-142	Jalan
433301,504	9220819,125	209,567	JL-143	Jalan
433301,438	9220820,635	209,521	JL-144	Jalan
433310,011	9220841,557	208,063	JL-145	Jalan

433312,682	9220837,041	208,254	JL-146	Jalan
433315,559	9220833,398	208,713	JL-147	Jalan
433318,296	9220832,158	209,367	JL-148	Jalan
433327,256	9220833,558	210,730	JL-149	Jalan
433328,769	9220829,738	210,992	JL-150	Jalan
433308,105	9220821,905	210,054	JL-151	Jalan
433308,412	9220820,368	210,111	JL-152	Jalan
433343,857	9220828,185	212,022	JL-153	Jalan
433346,519	9220827,455	212,030	JL-154	Jalan
433308,105	9220825,765	210,068	B-91	Pos Satpam
433308,459	9220823,485	210,127	B-92	Pos Satpam
433346,631	9220828,995	211,906	SA-87	Saluran Air
433346,501	9220829,477	211,837	SA-88	Saluran Air
433367,922	9220834,886	211,742	SA-89	Saluran Air
433367,564	9220835,305	211,651	SA-90	Saluran Air
433368,553	9220837,479	211,648	SA-91	Saluran Air
433368,938	9220837,022	211,652	SA-92	Saluran Air
433378,884	9220839,659	212,046	SA-93	Saluran Air
433378,758	9220840,142	211,990	SA-94	Saluran Air
433387,174	9220839,419	212,202	JL-155	Jalan
433384,741	9220827,442	213,112	JL-156	Jalan
433384,137	9220827,757	213,039	JL-157	Jalan
433399,600	9220828,645	213,098	JL-158	Jalan
433402,130	9220829,727	213,332	JL-159	Jalan
433421,461	9220816,444	213,153	JL-160	Jalan
433442,208	9220810,696	213,053	JL-161	Jalan
433448,450	9220802,927	213,064	JL-162	Jalan
433454,882	9220804,900	213,092	JL-163	Jalan
433450,040	9220811,067	213,040	JL-164	Jalan
433486,817	9220820,299	210,332	JL-165	Jalan
433463,516	9220814,704	212,518	JL-166	Jalan
433461,901	9220820,491	211,902	JL-167	Jalan
433462,401	9220822,124	211,287	JL-168	Jalan
433465,354	9220844,933	209,904	SA-95	Saluran Air
433464,160	9220844,684	209,784	SA-96	Saluran Air
433467,195	9220846,380	209,966	B-93	A3
433465,177	9220845,771	209,910	B-94	A3
433463,535	9220853,581	209,893	B-95	A3
433462,573	9220854,174	209,806	SA-97	Saluran Air
433462,097	9220854,580	209,764	SA-98	Saluran Air
433465,552	9220854,195	209,977	B-96	A3

433463,766	9220854,427	209,933	SA-99	Saluran Air
433463,271	9220854,835	209,890	SA-100	Saluran Air
433457,334	9220883,074	209,610	SA-101	Saluran Air
433457,813	9220882,740	209,628	SA-102	Saluran Air
433434,745	9220880,291	210,117	B-97	Gazebo
433435,662	9220883,392	209,833	B-98	Gazebo
433433,781	9220886,081	209,739	B-99	Gazebo
433430,542	9220885,551	209,919	B-100	Gazebo
433429,796	9220882,431	210,137	B-101	Gazebo
433431,528	9220879,751	210,242	B-102	Gazebo
433455,681	9220891,737	208,410	B-103	Gazebo
433455,229	9220887,691	208,873	JL-169	Jalan
433472,850	9220890,856	209,624	JL-170	Jalan
433453,800	9220894,425	208,416	B-104	Gazebo
433449,815	9220890,775	208,745	B-105	Gazebo
433451,547	9220888,095	208,783	B-106	Gazebo
433454,764	9220888,635	208,636	B-107	Gazebo
433382,796	9220951,310	209,036	B-108	Kantin
433391,625	9220952,788	209,223	B-109	GSG FIP
433394,602	9220953,340	209,233	B-110	GSG FIP
433395,768	9220944,913	209,361	B-111	A2
433392,794	9220944,321	209,370	B-112	A2
433375,591	9220944,204	209,030	P10	Poligon
433442,132	9220885,701	209,678	JL-171	Jalan
433428,903	9220896,179	209,885	JL-172	Jalan
433426,331	9220903,325	209,592	JL-173	Jalan
433421,740	9220883,305	210,741	JL-174	Jalan
433422,430	9220883,423	210,659	SA-103	Saluran Air
433422,134	9220883,372	210,691	SA-104	Saluran Air
433419,087	9220900,018	209,854	SA-105	Saluran Air
433419,385	9220900,056	209,851	SA-106	Saluran Air
433418,533	9220910,313	209,421	SA-107	Saluran Air
433418,234	9220910,288	209,415	SA-108	Saluran Air
433411,874	9220876,724	211,477	JL-175	Jalan
433218,919	9220873,145	208,123	SA-109	Saluran Air
433251,425	9220849,363	206,351	B-113	GSG UNNES
433460,324	9220882,994	209,613	B-115	A3
433459,953	9220885,468	209,613	B-114	A3

DOKUMENTASI



Persiapan Crew yang akan melakukan pemetaan



Centring Total Station sebelum melakukan pembidikan



Pesawat berdiri diatas titik BM yang digunakan sebagai titik kontrol horizontal



Prisma berdiri untuk mendetail trotoar jalan



Pesawat membidik prisma ukur



Mendetail saluran air