



BUKU PANDUAN PEMETAAN TOPOGRAFI

Penulis

Ir. Ediyanto, M.T.

Ir. Sugeng, M.T.

Program Hibah Internal
Penelitian Kelembagaan
UPN "Veteran" Yogyakarta
2021

BUKU PANDUAN PEMETAAN TOPOGRAFI

Penulis

Ir. Ediyanto, M.T.

Ir. Sugeng, M.T.

Tim Editor

Oktavia Dewi Alfiani, S.T., M.T.

Taufiq Ihsanudin, S.T., M.Eng.

Dessy Apriyanti, S.T., M.Eng.

Monica Maharani, S.T., M.Eng.

Alma Ashfia Putri Musphara

Nur Muhammad Ikram

Satrio Jati Wicaksono

Cover

Lulu Afifah

Program Hibah Internal
Pengabdian Bagi Masyarakat
UPN “Veteran” Yogyakarta
Tahun 2021

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotocopi, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari penulis.

Copyright @2021 pada penulis

ISBN : -----

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan karena atas berkat rahmat dan hidayah-nya, sehingga buku “Panduan Pemetaan Topografi ” ini dapat penulis rampungkan tepat pada waktunya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) UPN “Veteran” Yogyakarta atas kerjasama dan bantuannya dalam pelaksanaan kegiatan dan penyusunan buku ini.

Buku ini menyajikan panduan tentang pemetaan topografi bagi para mahasiswa dan praktisi survei pemetaan. Di dalam buku ini akan membahas mengenai Sistem Referensi, Poligon Tertutup, Poligon Terbuka, Waterpass, Pengukuran Detil, dan Penggambaran Peta Situasi. Harapannya buku ini menjadi panduan bagi para mahasiswa maupun para praktisi survei pemetaan terkait Pemetaan Topografi.

Penulis menyadari bahwa penyusunan buku ini masih banyak kekurangan. Sumbangsih ide, kritik, dan saran baik lisan maupun tulisan yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan buku ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi semua kalangan yang membacanya.

Yogyakarta, Oktober 2021

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iii
DAFTAR TABEL	iv
BAB I PENDAHULUAN 1.....	1
BAB II SISTEM REFERENSI	4
2.1 Bentuk Bumi.....	4
2.2 Sistem Referensi	7
BAB III POLIGON TERTUTUP	8
3.1 Bentuk Poligon Tertutup.....	8
3.2 Pengukuran sudut poligon tertutup.....	9
3.3 Perhitungan Poligon Tertutup.....	9
BAB IV POLIGON TERBUKA	12
4.1 Jenis-jenis poligon	12
4.2 Pengukuran poligon terbuka	13
4.3 Perhitungan poligon terbuka.....	13
BAB V WATERPASS.....	15
5.1 Dasar teori pengukuran waterpass	15
5.2 Pengukuran waterpass	15
BAB VI PENGUKURAN DETIL.....	17
6.1 Dasar teori pengukuran detil.....	17
6.2 Pengukuran detil	17
BAB VII PENGAMBARAN PETA SITUASI	18
7.1 Peta situasi	18

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Permukaan “level” pada jarak pendek	4
Gambar II.2 Permukaan “level” pada jarak panjang	4
Gambar II.3 Arah garis <i>level</i>	5
Gambar II.4 Bidang ekuipotensial	6
Gambar II.5 Permukaan geoid dipengaruhi oleh massa bumi	6
Gambar II.6 Tiga macam konsep permukaan	7
Gambar III.1 Poligon tertutup arah pengukuran berlawanan jarum jam	8
Gambar III.2 Poligon tertutup arah pengukuran searah jarum jam.....	8
Gambar VI. 1 Contoh <i>layout</i> peta	19
Gambar VI. 2 Hasil peta topografi lahan aset UPN	19

DAFTAR TABEL

Tabel VI. 1 Jenis-jenis poligon	12
---------------------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

Pembuatan peta Topografi dengan skala besar sangat diperlukan dalam peningkatan perkembangan pembangunan pada suatu daerah karena memiliki tingkat ketelitian yang tinggi. Pemetaan situasi dikerjakan dengan menggunakan metode terestris dengan menggunakan alat ukur Total Station. Serta melakukan pengukuran semua obyek detail berupa detail planimetris maupun detail tinggi yang dapat tergambar pada peta skala 1:1000. Data hasil pengukuran diolah menjadi koordinat X,Y, dan Z yang kemudian digambarkan pada peta baik secara manual maupun secara digital yaitu peta digital.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 8 tahun 2013 pasal 1 ayat 11 Tentang Ketelitian Peta Rencana Tata Ruang, Peta Dasar adalah peta yang menyajikan unsur-unsur alam dan atau buatan manusia, yang berada di permukaan bumi, digambarkan pada suatu bidang datar dengan skala, penomoran, proyeksi, dan georeferensi tertentu, sehingga suatu tanah perlu kejelasan batas dan luasan wilayahnya. Sesuai dengan peraturan tersebut perlu adanya pengukuran untuk pembuatan peta dasar agar bisa diketahui seberapa luas area yang dimiliki, selain untuk menentukan batas dan area. Inventarisasi data berupa peta dasar juga sangat berguna untuk membuat *planning area*. Penelitian ini akan menghasilkan peta dasar skala 1 : 1000 yang disertai dengan keterangan beda tinggi area tersebut dan rekomendasi *planning area* kawasan.

Saat ini Peraturan Pemerintah tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang, Hak pengelolaan, Hak Atas Tanah, Satuan Rumah Susun dan Pendaftaran Tanah, Penyelenggaraan Pengadaan Tanah untuk Kepentingan Umum dan PP tentang Kawasan dan Tanah Telantar telah disahkan. Jika mengikuti anjuran pemerintah, UPN sebagai instansi pendidikan negeri perlu melaksanakan pemanfaatan tanah dan pendataan dan pengecekan ulang letak dan luasan tanah yang sesungguhnya. Disinilah peran program studi Teknik Geomatika khususnya dalam bidang pemetaan Kawasan sebagai penyedia data dasar *planning area* dapat berperan untuk melakukan pemetaan mengukur situasi dan topografi kapling agar kapling tersebut dapat dianalisis kegunaannya secara tepat sehingga dapat dimanfaatkan oleh seluruh civitas akademika UPN.

yang memepertimbangkan aspek geologi, lingkungan dan pertanian. Pembuatan Peta Topografi sangat bermanfaat sekali dalam pembangunan yang akan dilakukan di daerah ini.

BAB II

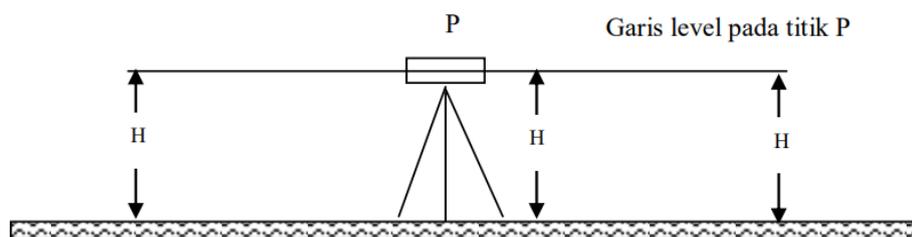
SISTEM REFERENSI

2.1 Bentuk Bumi

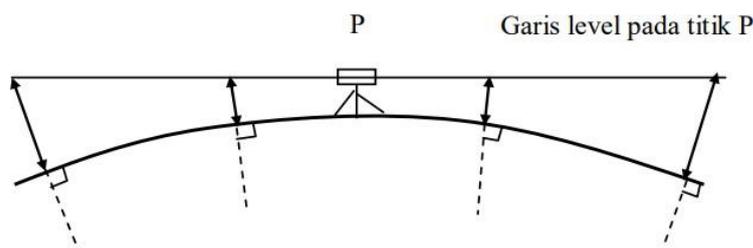
Sejak jaman Yunani Kuno, para ilmuwan dan filosof tertarik pada bentuk dan dimensi bumi. Bumi berbentuk bulat pertama kali digagas oleh Pythagoras. Sementara itu, para sarjana lainnya berpendapat bumi berbentuk kotak, bidang datar, atau silinder. Erasthones (276-194 SM) dicatat sebagai orang-pertama yang mengukur besaran bola bumi dengan hasil yang cukup akurat pada era itu.

Era selanjutnya, Galileo mendukung pendapat bahwa bumi itu bulat, dan Columbus berusaha membuktikannya. Pada abad 17-an dilakukan pengukuran bumi dengan peralatan dan metoda yang lebih baik, hasilnya: bumi berbentuk ellipsoid bukan bulat penuh. Selanjutnya, pengukuran-pengukuran terhadap fenomena sumbu panjang dan pendek bumi dilanjutkan oleh Cassini, Newton dan Hugen pada berbagai studinya. Tercatat, pada 1735 dikirim ekspedisi geodesi ke Peru dan Lapland, tujuannya membandingkan panjang busur meridian di ekuator dan di sekitar kutub. Hasil ekspedisi menunjukkan bahwa bumi berbentuk ellipsoid *oblate*.

Sepintas, permukaan bumi seragam. Lautan merupakan permukaan yang seragam, tetapi permukaan atau topografi dari massa tubuh bumi menunjukkan variasi vertikal antara gunung-gunung dan bukit-bukit, dengan demikian tidaklah mungkin memperkirakan bentuk pada wilayah yang luas dengan hanya menggunakan model matematis sederhana.



Gambar II.1 Permukaan "level" pada jarak pendek

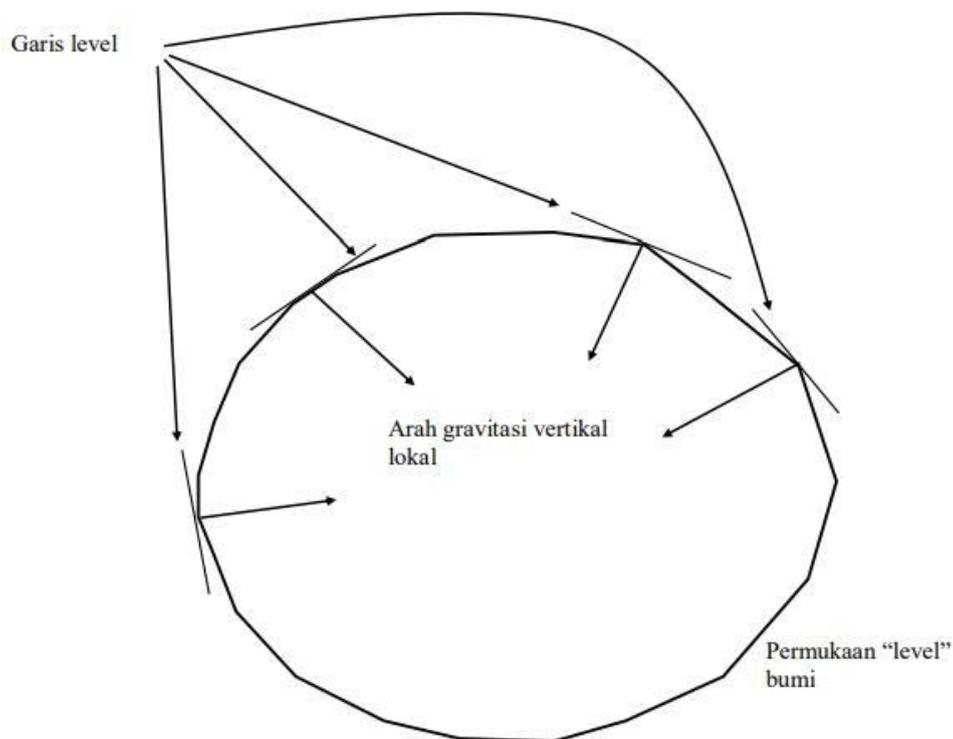


Gambar II.2 Permukaan "level" pada jarak panjang

Secara sederhana, kita bisa mereferensikan pengukuran-pengukuran topografi pada permukaan laut rata-rata dan mempertimbangkan bahwa permukaan bumi datar (*level*). Namun, anggapan itu hanya berlaku pada jarak-jarak pendek (Gambar II.1). Untuk jarak-jarak jauh, apa yang dikatakan *level* itu ternyata lengkung, sementara garis bidik berupa garis lurus (Gambar II.2).

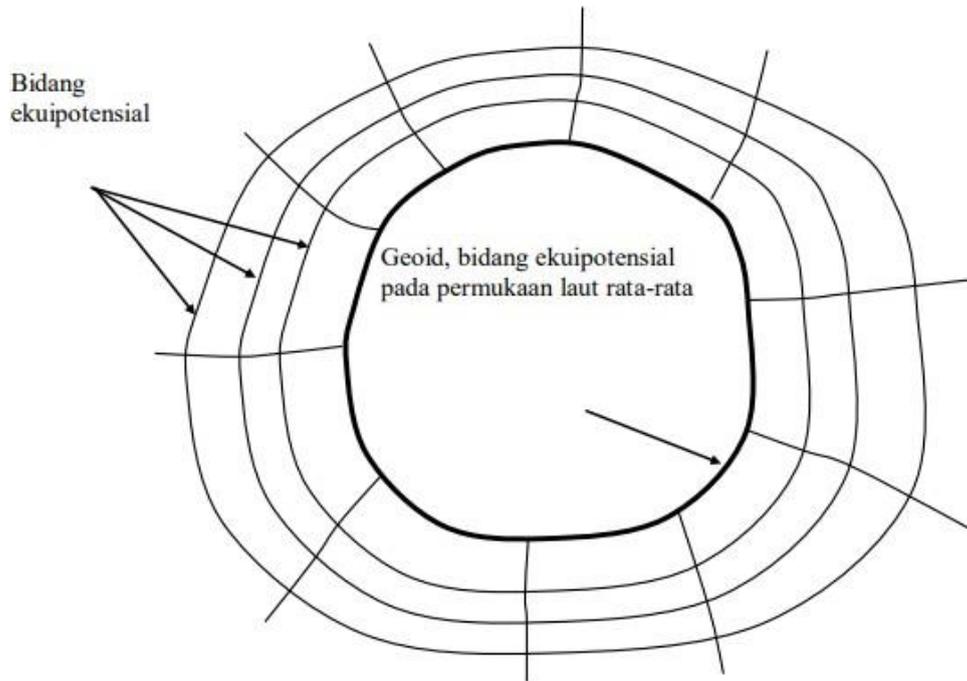
Garis *level* mengarah tegak lurus dengan arah gravitasi karena didefinisikan dengan gelembung nivo. Karena permukaan bumi adalah permukaan yang relatif bulat, arah garis *level* akan berbeda antara satu titik dengan titik lainnya (Gb II.8). Jika pengukuran dilakukan pada tak berhingga titik, garis *level* akan membentuk permukaan *level*. Permukaan *level* ini dinamakan geoid.

Geoid didefinisikan sebagai bidang ekuipotensial yang mirip dengan permukaan laut rata-rata. Tidaklah persis sama antara geoid dengan permukaan laut riil karena permukaan laut masih dipengaruhi pasangsurut dan arus. Air mengalir dari satu tempat ke tempat lainnya karena ada perbedaan jarak terhadap *level*. Karena geoid merupakan permukaan ekuipotensial, potensial gravitasi sembarang-titik pada permukaan itu besarnya menjadi sama, dan arah-arah gravitasi sembarang-titik akan tegak lurus dengan geoid. Jika bumi terdiri atas terusan-terusan (kanal) yang saling terhubung ke lautan secara bebas, dengan anggapan tidak ada pengaruh pasangsurut dan arus laut, permukaan air lautan dan kanal-kanal tersebut akan membentuk geoid.



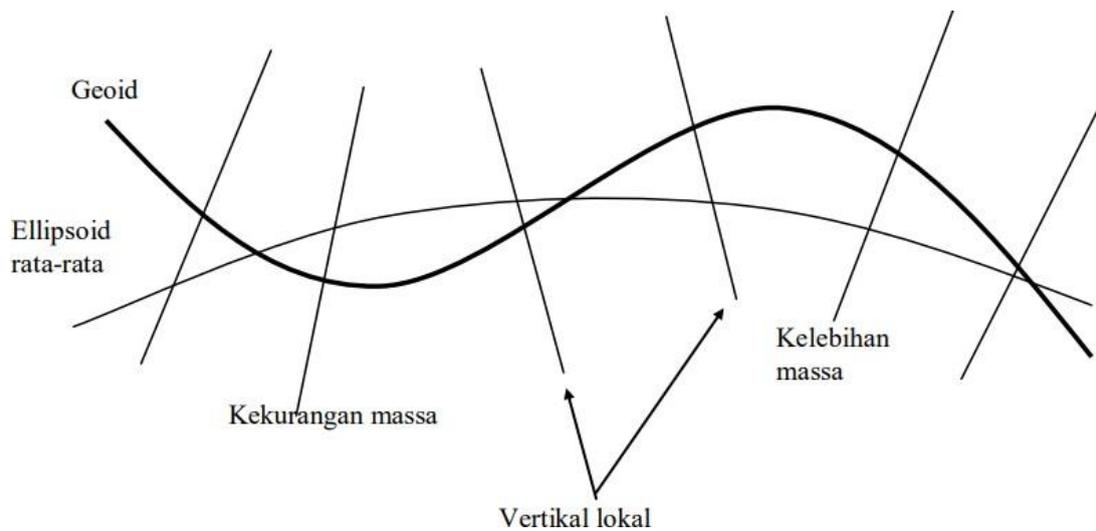
Gambar II.3 Arah garis *level*

Sesungguhnya, bidang ekuipotensial itu banyak. Geoid hanyalah salah satu di antaranya. Geoid dipilih sama dengan permukaan laut rata-rata karena permukaan tersebut sesuai dengan beberapa realitas fisik bumi (Gambar II.4).



Gambar II.4 Bidang ekuipotensial

Jika tubuh bumi seragam dan permukaan topografi tidak ada, geoid membentuk ellipsoid oblate dengan pusat di pusat massa bumi. Namun, kondisinya tidaklah sederhana itu.



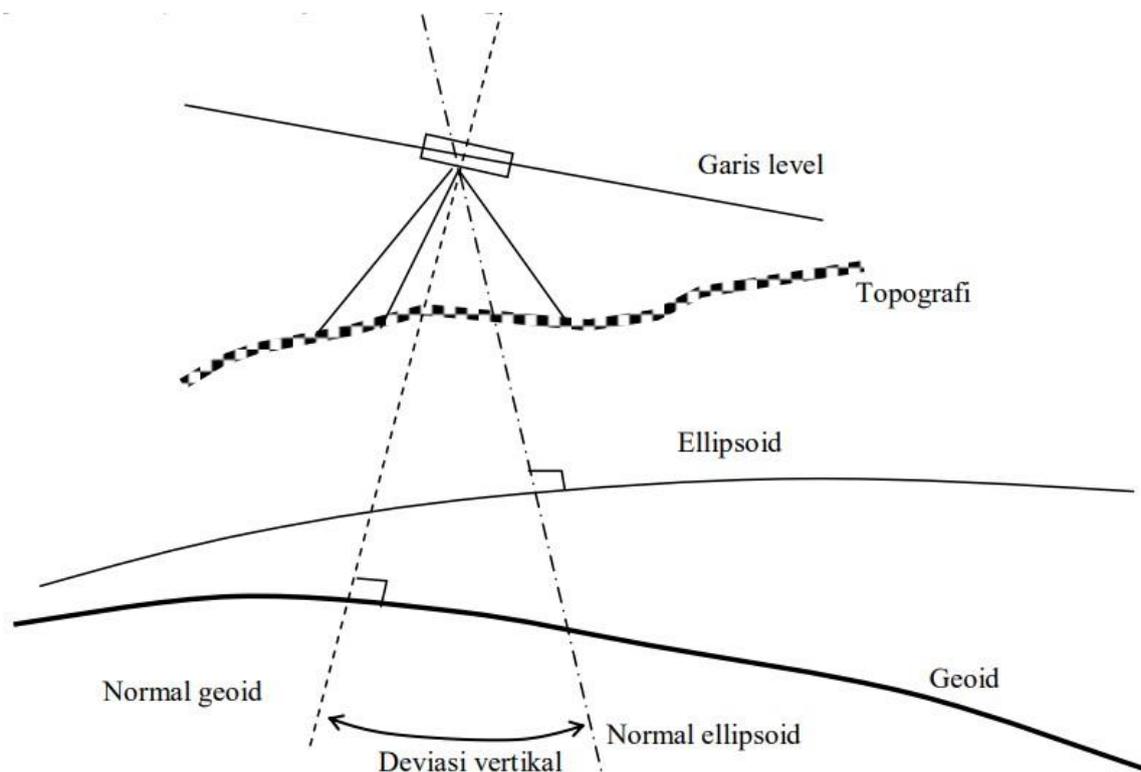
Gambar II.5 Permukaan geoid dipengaruhi oleh massa bumi

Geoid dipengaruhi oleh variasi densitas massa bumi (Gambar II.5). Jika kekurangan massa, geoid berada di bawah ellipsoid rata-rata. Sebaliknya, jika kelebihan massa, geoid

berada di atas ellipsoid rata-rata. Penyimpangan geoid terhadap ellipsoid tertentu mencapai ± 100 meter, dan disebut sebagai undulasi geoid atau ketinggian geoid.

2.2 Sistem referensi

Jika kita menghitung posisi, jarak dan arah di permukaan bumi, kita memerlukan kerangka referensi matematis. Kerangka referensi yang paling cocok adalah ellipsoid *oblate* karena mempunyai bentuk relatif sederhana dan pada tingkat tertentu, mendekati bentuk geoid. Umumnya, pengukuran-pengukuran menggunakan instrumen yang dilevelkan dengan bantuan gelembung nivo, karena itu pengukuran-pengukuran itu dibuat relatif terhadap geoid. Sebelum digunakan untuk keperluan hitungan, hasil-hasil ukuran itu harus dikoreksi perbedaannya akibat geoid dan ellipsoid referensi.



Gambar II.6 Tiga macam konsep permukaan

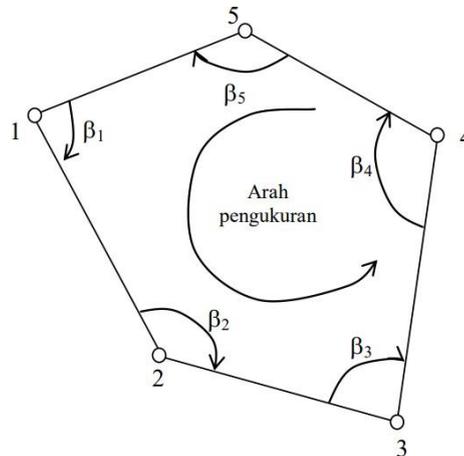
Koreksi-koreksi ini relatif kecil dan pada survei tertentu dapat dibiarkan bilamana dipilih ellipsoid referensi yang sesuai (*fit*) dengan geoid pada daerah survei. Untuk mencapai kesesuaian itu, tiap-tiap negara memilih ellipsoid referensi yang berbeda-beda yang dianggap paling sesuai dengan wilayahnya.

BAB III

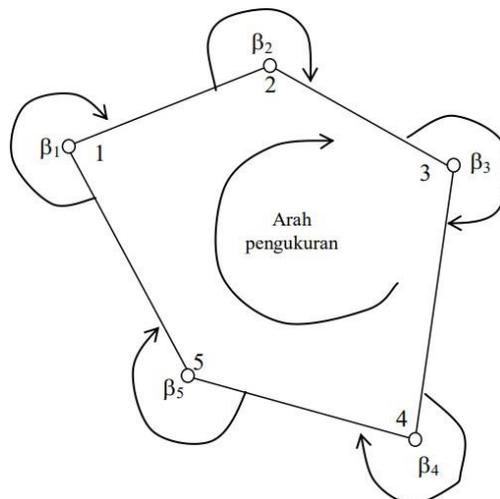
POLIGON TERTUTUP

3.1 Bentuk Poligon Tertutup

Pada setiap pekerjaan poligon tertutup, penting diketahui arah pengukuran poligon. Pada gambar III.1, arah pengukuran poligon berlawanan dengan jarum jam. Konsekuensinya, sudut kanan (β) yang terbentuk adalah sudut dalam. Berbeda dengan poligon pertama, pada gambar III.2, arah pengukuran poligon searah jarum jam sehingga sudut kanan (β) yang terbentuk adalah sudut luar. Perlu diketahui bahwa sudut kanan adalah sudut yang terbentuk dari selisih arah bacaan muka dikurangi arah bacaan belakang (*back sight* atau *reference object*). Bacaan ke *back sight* ini dapat diset nol, sembarang atau sebesar asimut yang diketahui.



Gambar III.1 Poligon tertutup arah pengukuran berlawanan jarum jam.



Gambar III.2 Poligon tertutup arah pengukuran searah jarum jam.

3.2 Pengukuran sudut poligon tertutup

Pengukuran sudut dapat dilakukan dengan metoda seri rangkap. Jika teodolit didirikan di titik 2 pada poligon gambar III.1, metoda ini mempunyai urutan sebagai berikut:

- a. *Setting* teodolit di titik 2; Posisikan teodolit posisi biasa, yaitu lingkaran vertikal ada di sebelah kiri pengamat;
- b. Bidik target referensi yaitu titik 1, dan set bacaan horisontal 00 0'0";
- c. Putar teodolit searah jarum jam, bidik titik target 3, baca dan catat bacaan horisontalnya;
- d. Putar balik posisi teodolit menjadi posisi luar biasa;
- e. Bidik kembali target titik 3, dan baca dan catat bacaan horisontalnya;
- f. Putar teodolit berlawanan jarum jam, bidik titik target 1, baca dan catat bacaan horisontalnya;

3.3 Perhitungan Poligon Tertutup

Poligon dapat dihitung dengan metoda bowditch, transit, grafis dan kuadrat terkecil. Masing-masing metoda tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan. Dari cara penghitungannya metoda bowditch merupakan metoda yang termudah sedangkan metoda kuadrat terkecil merupakan metoda yang tersulit. Pada metoda grafis tidak ada penghitungan-penghitungan. Modul ini hanya akan dibahas metoda bowditch saja

Metoda bowditch atau biasa disebut juga metoda kompas (Duggal, 1996), sangatlah populer dan banyak digunakan oleh surveyor dalam meratakan hasil-hasil pengukuran poligon. Metoda ini menggunakan asumsi: ketelitian sudut dan jarak pengukuran konsisten, dengan kata lain pengukuran menggunakan instrumen sudut dan jarak yang ketelitiannya sepadan; jika digunakan teodolit ketelitian $\pm 5''$, ketelitian alat ukur jarak yang digunakan haruslah ± 2 mm untuk jarak 100 m; jika digunakan teodolit ketelitian $30''$, ketelitian alat ukur jarak yang digunakan haruslah ± 15 mm untuk jarak 100 m.

1) Syarat penutup sudut

Secara geometris jumlah sudut dalam

$$\Sigma\beta = (n - 2).180^0 \dots\dots\dots(1)$$

n adalah jumlah titik sudut poligon

Secara geometris, jumlah sudut luar

$$\Sigma\beta = (n+2).180^0 \dots\dots\dots (2)$$

n adalah jumlah titik sudut polygon

2) Syarat absis

$$\Sigma d \sin \alpha = 0 \dots\dots\dots (3)$$

3) Syarat ordinat

$$\Sigma d \cos \alpha = 0 \dots\dots\dots (4)$$

4) Kesalahan penutup sudut (f β)

Jika β adalah sudut dalam

$$f\beta = [(n - 2) \times 180^0] - \Sigma\beta \dots\dots (5)$$

Jika β adalah sudut luar

$$f\beta = [(n + 2) \times 180^0] - \Sigma\beta \dots\dots (6)$$

kesalahan penutup sudut dikoreksikan sama rata pada sudut – sudut hasil ukuran :

$$k\beta = \frac{f\beta}{n} \dots\dots (7)$$

kesalahan f_x dan f_y dibagi habis pada absis dan ordinat titik – titik poligon dengan perbandingan lurus dengan jarak – jarak sisi poligon, atau dapat ditulis :

$$kx_i = \frac{d_i}{\Sigma d} f_x \dots\dots\dots (8)$$

$$ky_i = \frac{d_i}{\Sigma d} f_y \dots\dots\dots (9)$$

5) Kesalahan penutup jarak linier poligon (fl)

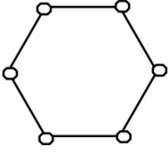
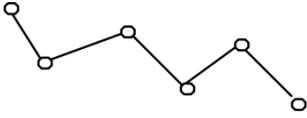
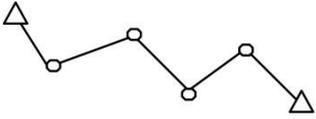
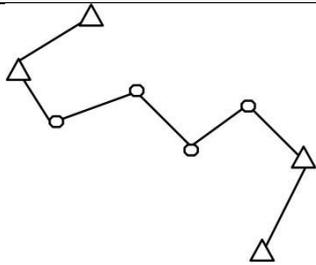
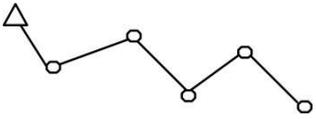
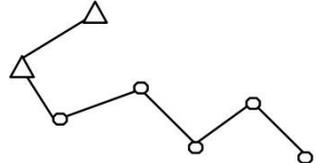
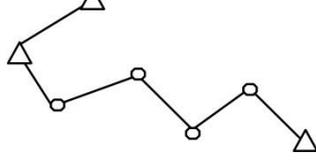
$$fl = \sqrt{(fx)^2 + (fy)^2} \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan notasi

β = sudut horisontal ukuran	fx = kesalahan penutup absis
$f\beta$ = kesalahan sudut	fy = kesalahan penutup ordinat
$k\beta$ = koreksi sudut	fl = kesalahan jarak linier
d = jarak sisi poligon	kx_i = koreksi absis di titik i
α = azimuth sisi poligon	ky_i = koreksi ordinat di titik i
n = banyaknya titik poligon	i = 1, 2, 3, ..., n

BAB IV
POLIGON TERBUKA

4.1 Jenis-jenis poligon

Sketsa	Geometris		Matematis		Nama poligon
	Terbuka	Tertutup	Terbuka	Tertutup	
	-	✓	-	✓	Poligon tertutup
	✓	-	✓	-	Poligon terbuka lepas
	✓	-	-	✓	Poligon terbuka terikat
	✓	-	-	✓	Poligon terbuka terikat sempurna
	✓	-	✓	-	Poligon terbuka lepas / terikat sebagian
	✓	-	✓	-	Poligon terbuka lepas / terikat sebagian
	✓	-	-	✓	Poligon terbuka terikat

Tabel VI. 1 Jenis-jenis poligon

4.2 Pengukuran poligon terbuka

Prinsipnya, pengukuran poligon terbuka sama dengan poligon tertutup, diukur sudut dan jarak, bila perlu asimuth kecuali pada poligon terbuka terikat sempurna karena pada poligon ini asimuth / sudut jurusan dapat dihitung dari dua titik yang telah diketahui koordinatnya.

Pengukuran sudut bisa dilakukan dengan cara seri rangkap. Kemudian sudut tiap-tiap titik poligon itu dihitung dan dirata-ratakan. Demikian juga jaraknya dilakukan pengukuran secara pergi-pulang dan hasilnya diratakan. Data rata-rata inilah yang nantinya digunakan untuk penghitungan. Analisis data ukuran sebaiknya dilaksanakan sejak pengukuran dilakukan.

4.3 Perhitungan poligon terbuka

Syarat geometris pada poligon terbuka terikat sempurna

1) Syarat sudut

$$\sum \beta = \alpha_{\text{akhir}} - \alpha_{\text{awal}} + (n \times 180^0) \dots \dots \dots (11)$$

2) Syarat absis

$$\sum d \sin \alpha = X_{\text{akhir}} - X_{\text{awal}} \dots \dots \dots (12)$$

3) Syarat ordinat

$$\sum d \cos \alpha = Y_{\text{akhir}} - Y_{\text{awal}} \dots \dots \dots (13)$$

Kesalahan – kesalahan data pengukuran poligon terbuka

1) Kesalahan penutup sudut ($f\beta$)

$$f\beta = [\alpha_{\text{akhir}} - \alpha_{\text{awal}} + (n \cdot 180^0)] - \sum \beta \dots \dots (14)$$

kesalahan penutup sudut dikoreksikan sama rata pada sudut – sudut hasil ukuran :

$$k\beta = \frac{f\beta}{n} \dots \dots (15)$$

Apabila $f\beta$ tidak habis dibagi, sisa pembagian kemudian diberikan koreksi tambahan pada sudut yang mempunyai kaki pendek atau panjang sisi polygon yang pendek.

2) Kesalahan penutup absis (fx)

$$f_x = (X_{\text{akhir}} - X_{\text{awal}}) - \sum d \sin \alpha \dots\dots\dots (16)$$

3) Kesalahan penutup ordinat (fy)

$$f_y = (Y_{\text{akhir}} - Y_{\text{awal}}) - \sum d \cos \alpha \dots\dots\dots (17)$$

kesalahan f_x dan f_y dibagi habis pada absis dan ordinat titik – titik poligon dengan perbandingan lurus dengan jarak – jarak sisi poligon, atau dapat ditulis :

$$k_{x_i} = \frac{d_i}{\sum d} f_x \dots\dots\dots (18)$$

$$k_{y_i} = \frac{d_i}{\sum d} f_y \dots\dots\dots (19)$$

4) Kesalahan penutup jarak linier poligon (fl)

$$f_l = \sqrt{(f_x)^2 + (f_y)^2} \dots\dots\dots (20)$$

Keterangan notasi

β = sudut horisontal ukuran	f_x = kesalahan penutup absis
$f\beta$ = kesalahan sudut	f_y = kesalahan penutup ordinat
$k\beta$ = koreksi sudut	f_l = kesalahan jarak linier
d = jarak sisi poligon	k_{x_i} = koreksi absis di titik i
α = azimuth sisi poligon	k_{y_i} = koreksi ordinat di titik i
n = banyaknya titik poligon	i = 1, 2, 3, ..., n

BAB V

WATERPASS

5.1 Dasar teori pengukuran waterpass

Pengukuran waterpass adalah pengukuran untuk menentukan beda tinggi antara dua titik atau lebih. Pengukuran waterpass sangat penting gunanya untuk mendapatkan data sebagai keperluan pemetaan, perencanaan, ataupun untuk keperluan konstruksi. Dalam pengukuran ringgi ada beberapa istilah yang sering digunakan, yaitu :

- 1) Garis vertikal, adalah garis yang menuju ke pusat bumi, yang umum dianggap sama dengan garis unting-unting.
- 2) Bidang mendatar, adalah bidang yang tegak lurus garis vertikal pada setiap titik. Bidang horisontal berbentuk melengkung mengikuti permukaan laut.
- 3) Datum, adalah bidang yang digunakan sebagai bidang referensi untuk ketinggian, misalnya permukaan laut rata-rata (msl).
- 4) *Banch mark (BM)*, adalah titik tetap yang telah diketahui elevasinya terhadap datum yang dipakai, untuk pedoman pengukuran elevasi daerah sekelilingnya.

Prinsip cara kerja dari alat ukur waterpass adalah membuat garis sumbu teropong horizontal. bagian yang membuat kedudukan menjadi horizontal adalah nivo, yang berbentuk tabung berisi cairan dengan gelembung di dalamnya. Adapun syarat-syarat pemakaian alat waterpass pada umumnya adalah:

- 1) Syarat dinamis:
sumbu I vertikal
- 2) Syarat statis, antara lain :
 - a. Garis bidik teropong sejajar dengan garis arah nivo
 - b. Garis arah nivo tegak lurus sumbu I
 - c. Garis mendatar diafragma tegak lurus sumbu I

5.2 Pengukuran waterpass

Pada sipat datar diperlukan untuk menemukan posisi sipat datar yang tepat agar dapat membidik rambu muka dan belakang dengan jarak maksimum antara alat sipat datar ke rambu adalah 40 meter, dengan tinggi benang tengah terendah 0,3 meter dan kesalahan penutup maksimum ukuran pulang-pergi sebesar $12 \text{ mm } \sqrt{D}$ (D dalam kilometer). Prosedur pengukuran waterpass yaitu :

- 1) Dua target berupa rambu ukur didirikan di atas titik muka dan belakang.
- 2) Mendirikan waterpass di antara 2 target tersebut
- 3) Membidik rambu ukur di kiri dan mencatat benang atas, benang bawah, dan benang tengah.
- 4) Mengarahkan Waterpass ke arah rambu ukur kanan.
- 5) Membidik rambu ukur di kanan dan mencatat benang atas, benang bawah, dan benang tengah.
- 6) Menghitung beda tinggi dan jarak datar dengan rumus
Beda Tinggi = BT Muka – BT Belakang
Jarak = (BA - BB) x 100
- 7) Menghitung toleransinya dengan rumus $12 \text{ mm } \sqrt{D}$

BAB VI

PENGUKURAN DETIL

6.1 Dasar teori pengukuran detil

Yang dimaksud dengan pengukuran detil adalah pengukuran sama benda – benda atau titik – titik dilapangan yang merupakan kelengkapan daripada sebagian permukaan bumi baik benda buatan seperti jalan, bangunan, pohon, jembatan, dsb ataupun benda alam seperti tumbuhan. Dari pengukuran ini kedudukan tinggi dari keadaan di lapangan dapat diketahui dan digambarkan kembali dan akhirnya berwujud suatu peta.

6.2 Pengukuran detil

Detail diukur dengan berbagai metoda. Salah satu metoda yang akan dijelaskan pada modul ini adalah metoda polar dengan pengukuran jarak dan beda tinggi secara tacimetri. Pada metoda polar ini yang diukur adalah sudut dan jarak optis serta beda tinggi. Peralatan yang diperlukan adalah (1) Theodolit dan kelengkapannya dan (2) Rambu ukur. Adapun langkah pengukuran detil yaitu :

- 1) Mendirikan alat Total Station pada titik yang sudah diketahui koordinatnya.
- 2) Membuat *job* serta memasukkan koordinat titik dan tinggi alat berdiri.
- 3) Menembak *backsight* sebagai acuan untuk mengetahui data detil yang akan dibidik.
- 4) Membidik detil situasi yang akan diambil datanya seperti bangunan, selokan, tiang listrik, jalan, pohon, dll. Dengan mempetimbangkan ukuran objek yang diambil dan disesuaikan dengan skala. Misal objek yang diambil mempunyai ukuran minimal 50 cm, karena menggunakan skala 1 : 500.
- 5) Memberikan kode detil sesuai dengan KAK , misal bangunan dengan kode Bg, jalan dengan kode Jl, dll.
- 6) Membidik prisma detil dan *record* bacaan.

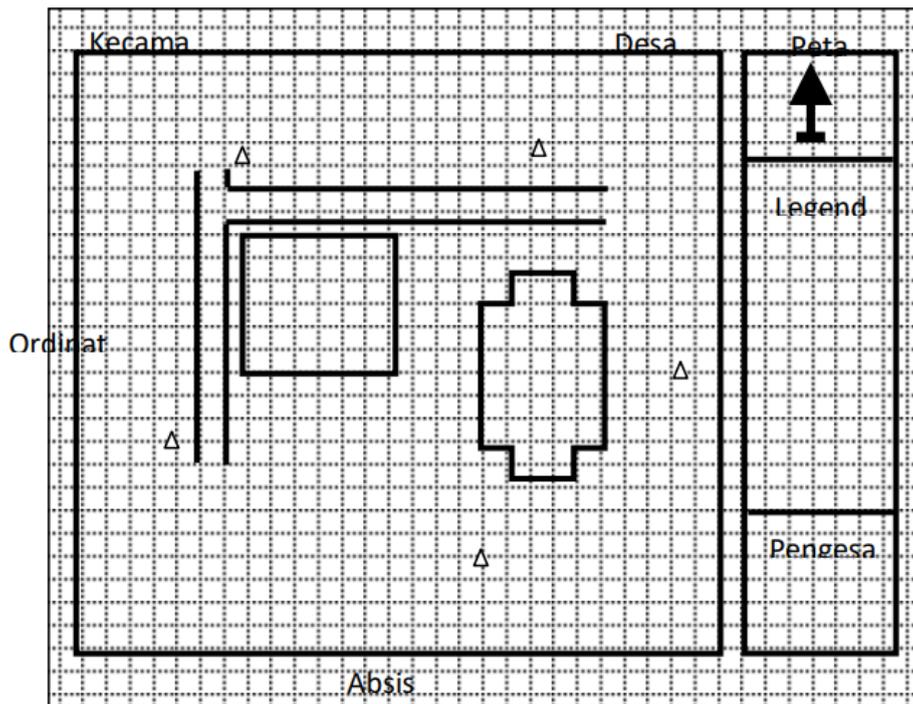
BAB VII

PENGAMBARAN PETA SITUASI

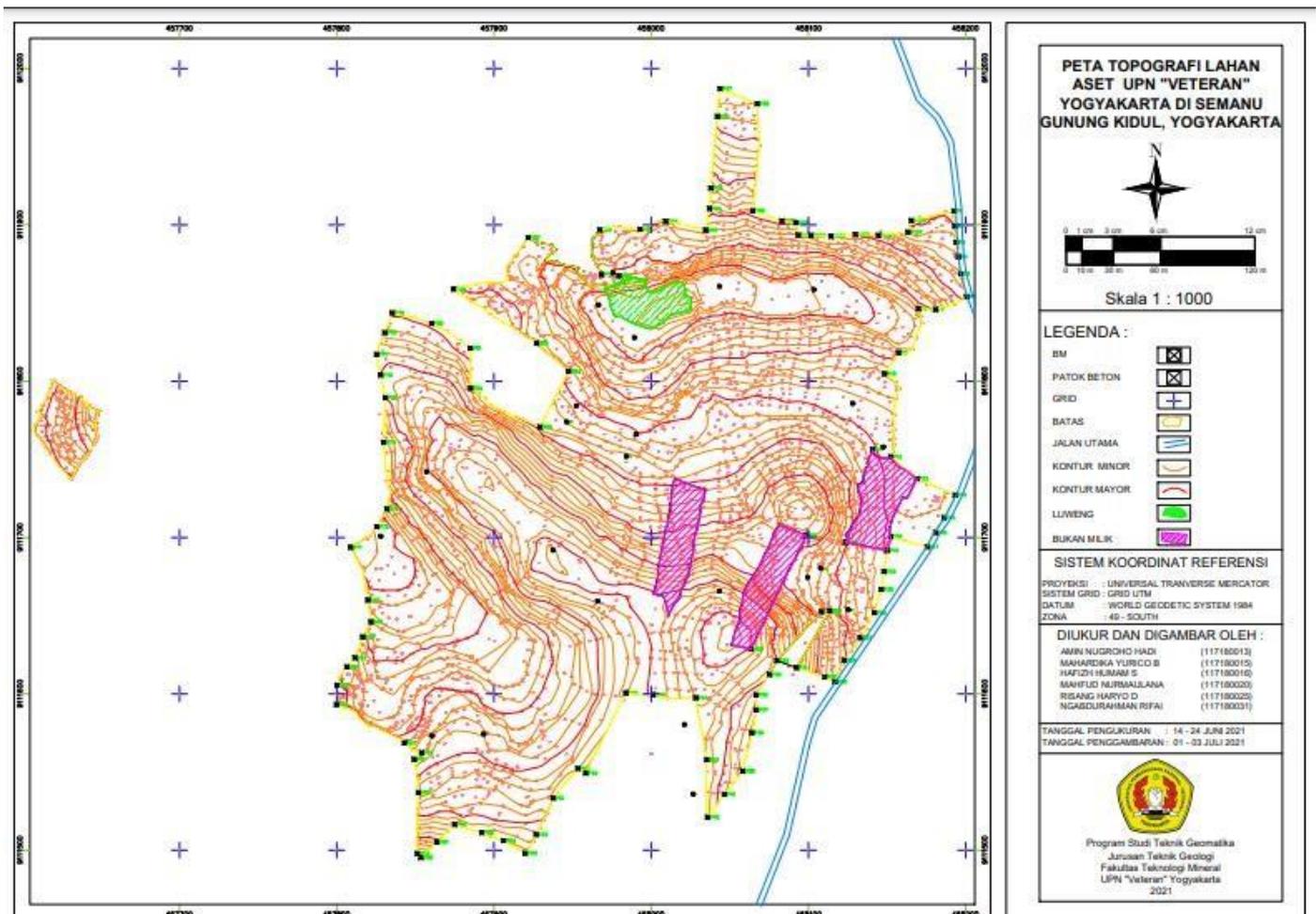
7.1 Peta situasi

Penggambaran peta situasi digital dapat dilakukan menggunakan *software Surpac, Autodesk/Arcgis*. Dengan memasukkan data poligon dan Detil situasi yang sudah diunduh dan sudah diberi kode sesuai nama objek pada saat pengukuran. Kemudian menghubungkan titik- titik yang memiliki kode sama. Selanjutnya membuat kontur mayor dan kontur minor berdasarkan elevasi. Setelah peta situasi selesai terbentuk kemudian dilanjutkan dengan pembuatan layout disesuaikan dengan ketentuan KAK (Kerangka acuan kerja). Adapun langkah pembuatan peta situasi yaitu :

- 1) Penggambaran digital dilakukan menggunakan *software Surpac, Autodesk / Arcgis* sehingga dapat digunakan untuk pembentukan DTM dan interpolasi gambar kontur.
- 2) Penggambaran disesuaikan dengan skala peta yang digunakan.
- 3) Menghitung interval kontur dengan rumus : penyebut dalam skala x $\frac{1}{2000}$
- 4) Beberapa titik-titik *spot height* dan *breaklines* perlu dicantumkan di atas peta
- 5) Layout peta dibuat dengan ukuran kertas yang diinginkan.
- 6) Informasi yang harus ada di dalam gambar peta adalah informasi standard yaitu : garis/titik *grid*, angka koordinat, judul peta, orientasi peta, skala, sistem referensi, legenda, nama pembuat dan tahun pembuatan, institusi dan nama yang mengesahkan
- 7) Lembar peta terdiri atas dua bagian yaitu bagian muka peta dan bagian informasi tepi.
- 8) Garis bingkai muka peta dan informasi tepi 1 cm dari tepi kertas.
- 9) Lebar kolom informasi peta 16 cm
- 10) Ukuran muka peta 50 x 50 cm
- 11) Spasi garis/tanda *grid* adalah setiap interval 5 cm
- 12) Contoh layout akhir peta adalah sebagai berikut (tanda grid bisa diganti dengan garis *grid*):



Gambar VI. 1 Contoh *layout* peta



Gambar VI. 2 Hasil peta topografi lahan aset UPN

**Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
UPN “Veteran” Yogyakarta
2021**