PERPETAAN
UNTUK PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA

Dari berbagai definisi yang ada maka pengertian peta dapat disederhanakan sebagai berikut: ”Peta adalah gambaran dari permukaan bumi dengan ukuran yang lebih kecil biasanya dengan skala tertentu dan digambarkan di atas bidang datar dalam bentuk simbol-simbol yang sifatnya selektif serta melalui suatu sistem proyeksi tertentu”.

Untuk menggambar peta, diperlukan data (yang berkaitan dengan unsur-unsur di muka bumi) yang diperoleh dari survei langsung di lapangan maupun tidak langsung. Data tersebut dikumpulkan, dikelompokkan, diproses dan ditampilkan dalam bentuk simbol-simbol. Supaya peta informatif dan mudah dibaca oleh orang lain, elemen-elemen yang membentuk peta harus disusun sedemikian rupa menurut aturan kartografi.

nasmedia
Penerbit Anggota IKAPI
Batua Raya No.3 Makassar 90233
Kenari Indah No.2 Yogyakarta 55584
+62812 1313 3800
redaksi@nasmedia.id
www.nasmedia.id

ISBN 978-623-351-640-2

PERPETAAN UNTUK PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA

Herika Muhamad Taki, S.Si., M.Si., Ph.D

DRAFT

Herika Muhamad Taki, S.Si., M.Si., Ph.D

PERPETAAN
UNTUK PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA

PERPETAAN

PERENCANAAN WILAYAH & KOTA

HERIKA
MUHAMMAD
TAKI

Hak cipta pada penulis
Hak penerbitan pada penerbit
Tidak boleh diproduksi sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun
Tanpa izin tertulis dari pengarang dan/atau penerbit

Kutipan Pasal 72 :
Sanksi pelanggaran Undang-undang Hak Cipta (UU No. 10 Tahun 2012)

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal (49) ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1. 000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan atau denda paling banyak Rp. 5. 000.000.000,00 (lima miliar rupiah)

2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau hasil barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

PERPETAAN UNTUK PERENCANAAN WILAYAH DAN

HERIKA

ANITA SITAWATI WARTAMAN

PUSAKA MEDIA

Perpustakaan Nasional RI:
Katalog Dalam Terbitan (KDT)

PERPETAAN UNTUK PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA

Penulis:
HERIKA
ANITA SITAWATI

Layout
Pusaka Media Design

Xii+ 134hal : 15.5 x 23 cm
Cetakan,April 2022

ISBN:

Penerbit
Pusaka Media
Jl. Endro Suratmin, Pandawa Raya. No. 100
Korpri Jaya Sukarame Bandarlampung
082280035489
email : cspusakamedia@yahoo.com
Website : www.pusakamedia.com

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian
atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Buku ini disusun berdasarkan materi kuliah Perpetaan untuk Perencanaan Wilayah dan Kota .

Buku ini paling tidak mempunyai lima tujuan utama yaitu : (1) memberikan gambaran yang menyeluruh tentang berbagai aspek perpetaan (2) memperkenalkan konsep dan pendekatan dalam inventarisasi berbagai bentuk peta; (3) memperkenalkan prinsip-prinsip dasar dalam perpetaan agar dapat dimanfaatkan secara efisien dan berkesinambungan, (4) memperkenalkan berbagai aspek perpetaan terkait dengan peraturan (5) memperkenalkan manfaat perpetaan untuk berbagai keperluan dan perencanaan penggunaan lahan.

Buku ini merupakan Edisi Pertama dan direncanakan secara bertahap akan terus dilengkapi dan disempurnakan, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh sebab itu, saran dan kritik membangun dari pemakai sangat diharapkan.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan moril kepada penulis hingga tersusunnyabuku ini.

Semoga buku ini dapat mencapai sasarannya sekaligus dapat membantu praktisi dalam dan mahasiswa untuk mempelajari materi kuliah Perpetaan.

Jakarta, April 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **v**

DAFTAR ISI..... **vi**

DAFTAR TABEL ..... **ix**

DAFTAR GAMBAR..... **xi**

I. PENGANTAR PERPETAAN..... **11**

A. Definsi Peta 11

B. Pemahaman dan Fungsi Peta 13

C. Jenis dan Macam Peta 13

D. Proyeksi Peta 20

II. KARTOGRAFI **28**

A. Pengertian Kartografi 29

B. Proses Kartografi 32

C. Produk Kartografi..... 35

D. Pengaruh Kartografi Terhadap Perencanaan Wilayah & Kota 37

E. Evaluasi..... 48

III. GEODESI..... **48**

A. Definisi Geodesi..... 48

B. Fungsi dan Tujuan Ilmu Geodasi..... 49

C. Aspek Aspek Geodesi..... 50

D. Ilmu Ukur Tanah 51

E. Bentuk Bumi 51
F. Sistem Koordinat Geodetik 52
G. Tinggi Tempat 53
H. Pengaruh Geodesi Terhadap Perencanaan Wilayah & Kota... 60
I. Evaluasi.....

IV. GEOMATIKA..... 60
A. Pengertian Geomatika 65
B. Bidang Geomatika 65
C. Bidang Geomatika Survei Pemetaan (Ilmu Ukur Tanah) 67
D. Pengaruh Geomatika Terhadap Perencanaan Wilayah & Kota 68
E. Evaluasi 68

V. GPS 68
A. Pengertian Global Positioning Global..... 69
B. Penggunaan GPS untuk Pemetaan 70
C. Kemampuan Gps 71
D. How To GPS Work 72
E. Cara Memasang Dan Mengoperasikan GPS Geodetik 73
F. Kelebihan dan Kekurangan Dari GPS Geodetik dan GPS Pemetaan
G. Pengaruh GPS Terhadap Perencanaan Wilayah & Kota 74
H. Evaluasi 75

VI. REMOTE SENSING..... 76
A. Pengertian Remote Sensing 77
B. Komponen penginderaan jauh 78
C. Jenis citra penginderaan jauh 79
D. Citra foto 80
E. Citra Nonfoto 82
F. Interpretasi citra 83

G. Manfaat Mempelajari Pengideraan Jauh 85
H. Pengaruh Remote Sensing Terhadap Perencanaan Wilayah & Kota
I. Evaluasi 86

VII. GIS 86
A. Pengertian Geographic Information System (Gis) 87
B. Sejarah Pengembangan GIS 88
C. Definisi Sistem Informasi Geografis 89
D. Komponen GIS 90
E. Jenis-Jenis Data GIS 91
F. Tahapan Kerja GIS 92
G. Analisis Data 93
H. Pemanfaatan GIS 94
I. Kebutuhan Data Spasial 95
J. Analisis Kebutuhan Fungsional 96
K. Analisis Kebutuhan Non Fungsional 97
L. Definisi GIS Dalam Tata Guna Lahan 98
M. Inventarisasi Sumber Kekuatan Lingkungan Kehidupan 99
N. Pengawasan Kawasan Bencana Lingkungan Kehidupan 100
O. Perencanaan Wilayah Dan Kota 100
P. Peran GIS Dalam Mitigasi Bencana 100
Q. Pengaruh Gis Terhadap Perencanaan Wilayah & Kota 100
R. Evaluasi 101

VIII. PETA DASAR 102
Definisi Peta 103
Syarat-syarat Peta 104
Manfaat Peta 105

Apa tujuan pembuatan peta 105
Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) menggunakan Peta RBI 1:5.000
Mengapa Peta Rdtr Harus Mengacu Ke Peta Dasar? 106
KOREKSI CITRA SATELIT SEBELUM PEMBUATAN PETA DASAR
Unsur Peta Dasar Untuk Rdtr
Standar Dalam Penyusunan Peta Dasar Untuk Rdtr 108
Pengaruh Peta Dasar Terhadap Perencanaan Wilayah dan Kota 109
Evaluasi 110

IX. PETA TEMATIK ……..... 110

A. Definisi Peta Tematik 111
B. Ciri-Ciri Peta Tematik 112
C. Jenis-Jenis Peta Tematik 113
D. Fungsi Peta Tematik 114
E. Cara Menggunakan Peta Dengan Baik 115
F. Cara Membuat Peta Tematik 116
G. Aturan-turan dalam membuat simbol 117
H. Pengaruh Peta Tematik Terhadap Perencanaan Wilayah & Kota
I. Evaluasi 121

X. PETA RENCANA ……..... 122

A. Pengertian Rencana Tata Ruang 123
B. Jenis Jenis Rencana Tata Ruang 124
C. Fungsi dari Rencana Tata Ruang Wilayah di perkembangan kota
D. Proses dan Prosedur Penyusunan RTRW Kota 130
E. Pengaruh Peta Rencana Terhadap Perencanaan Wilayah dan Kota
F. Evaluasi 133

XI. PETA STRUKTUR RUANG ……..... 134

A. Pengertian Struktur Ruang 135

B. Manfaat Peta Dibidang Perencanaan Struktur Ruang 136

C. Keterkaitan Struktur Ruang Dengan PWK 137

D. Definisi Peta Struktur Ruang 138

E. Pengaruh Peta Struktur Ruang Terhadap Perencanaan Wilayah & Kota

F. Evaluasi 140

XIII. PETA ZONASI ……..... 141

A. Fungsi Peta Zonasi 143

B. Teknik Pengaturan Peta Zonasi 145

C. Pengaruh Peta Zonasi Terhadap Perencanaan Wilayah & Kota

D. Evaluasi 147

XIV. PRAKTIKUM PEMETAAN ……..... 148

A. Penentuan Posisi ilmu ukur tanah..... 150

B. Sudut arah quadran..... 153

C. Alat ukur sudut dan jarak optis 154

D. Syarat pemamakaian teodolit 166

E. Pengukuran sudut horizontal 179

F. Pengukuran poligon 207

DAFTAR TABEL

1.1. Jenis citra penginderaan jauh..... 78

3.1. Sudut arah dan kuadran..... 149

6.1. Pengukuran seri..... 180

6.3. Pengukuran cara repetisi..... 181

6.1. Pengukuran sudut banyak..... 184

6.3. Pengukuran cara repetisi..... 181

7.1. Tingkat keteletian pengukuran poligon..... 202

DAFTAR GAMBAR

0.1. Makna proyeksi peta 19

0.2. Proyeksi peta..... 21

0.3. Proyeksi kerucut..... 23

0.4 Proyeksi silinder 24

0.5. Proyeksi mercator 25

0.6. Mental map..... 31

0.7. Skets..... 27

0.9. Peta garis 32

10. Peta timbul 33

11. Maket 34

12. Atlas 35

13. Peta digital 36

14. Globe 36

15. Sistem Koordinat Geodesi..... 42

16. Ilmu Ukur Tanah..... 45

17. Model Bumi bulat, ellipsoid dan geoid..... 47

18. Koordinat geodetik (geografik), lintang (ϕ) dan bujur (λ)..... 49

19. Lintang geodetik, lintang geosentrik, dan lintang reduksi 49

20. Tinggi ellipsoid dan tinggi orthometrik 51

22. Contoh Peta Geomatika 57

23. Komponen GPS dan objek 70

24 Sensor 77

25. Foto vertikal 78

26. Foto Agak Condong 79
27. Foto sangat condong 79
28. GIS dengan gvSIG 87
29. Sudut arah dan kuadran 148
30. Penentuan posisi dengan ukuran semua jarak 149
31. BTM baru atau surveyor kompas 150
32. Penentuan posisi dengan jarak dan sudut. 151
33. Penentuan posisi dengan jarak dan sudut jurusan 152
34. Teodolit Fennel Kassel lama dan bagian-bagiannya. 154
35. Pembentukan bayangan pada teropong 154
36. Pembentukan bayangan pada teropong tegak. 155
37. Teropong sederhana, lensa tengah dan garis bidik 156
38. Irisan teropong lengkap dan diafragma 156
39. Nivo tabung, nivo kotak dan tribrach atau kiap 159
40. Sumbu teodolit repetisi dan reiterasi 159
41. Macam-macam statip dan bentuk permukaan kepalanya 160
42. Bacaan Garis Lurus 161
43. Garis Lurus dan Skala 161
44. Pembacaan system garis lurus dan skala 161
45. Pembacaan dengan nonius 162
46. Pembacaan dengan sistem micrometer 163
47. Sistem pembacaan koinsiden 163
48. Jalan sinar pembacaan koinsiden 164
49. Teodolit kompas Wild T0 lama dengan system koinsiden 165
50. Teodolit Wild T1 dan T2 165
51. Sumbu-sumbu pada teodolit 166
52. Sentering dengan unting-unting dan optis 167

53. Sentering dengan laser dan tongkat teleskopi 167
54. Kesalahan suduh akibat kesalahan sentering 168
55. Kesalahan sumbu I dan kesalahan sumbu II 169
56. Mengatur nivo kotak dan nivo tabung 170
57. Kesalahan Kolimasi 171
58. Macam-macam pembagian skala lingkaran vertical 174
59. Pendeteksian kesalahan sumbu II dan garis bidik 176
60. Kesalahan eksentrisitas 177
61. Kesalahan eksentrisitas dan diametral 178
62. Macam-macam target untuk pengukuran sudut horizontal 178
63. Pengukuran sudut di B dengan target di A dan C 179
64. Pengukuran sudut cara reiterasi 182
65. Pengukuran sudut banyak 183
66. Bentuk-bentuk benang silang 184
67. Jarak optis pada teropong mendatar 185
68. Jarak optis pada teropong miring 186
69. Cara menentukan konstante penambah dan pengali teropong 187
70. Sistem tangensial 188
71. Sistem rambu mendatar (substenbar) 189
72. Sistem bayangan rangkap 190
73. Teletop 190
74. Poligon terikat sempurna 192
75. Kesalahan penutup poligon 194
76. Poligon tertutup 196
77. Poligon Kompas 197
78. Sistem tangensial 188
79. Poligon grafis 198

80. Koreksi poligon grafis 198
81. Poligon simpul 199

I. PENGANTAR PERPETAAN

Tujuan Instruksional : Mahasiswa dapat memahami pengertian peta, pemahaman dan fungsi peta, sistem kordinat dan proyeksi peta, macam-macam peta, unsur dala peta, perpetaan dalam perencanaan wilayah dan kota.

A. Definisi Peta

Definisi peta menurut Erwin Raisz (1948), adalah ” Gambarankonvensional daripada permukaan bumi seperti kenampakannya kalau dilihat tegak lurus dari atas dan diberi tulisan serta keterangan bagi kepentingan pengenalan”. Menurut Sudiharjo (1977, hal.1), definisi dari Erwin Raisz tersebut pada waktu sekarang tidak dapat memenuhi semua macam peta, terutama sebagian besar dari pada peta-peta tematik dan peta-peta yang menyangkut tubuh-tubuh atau benda-benda ruang angkasa. Sedangan definisi peta menurut I.C.A (*International Cartographic Assosiation*) ialah: ”Peta adalah gambaran konvensional dan selektif yang diperkecil, biasanya dibuat pada bidang datar, dapatmeliputi perujudan-perujudan (*features*) dari pada permukaan bumi atau benda angkasa, letak maupun data yang ada kaitannya dengan permukaan bumi atau benda angkasa”. Sedangkan menurut seorang ahli kartografi dari Perancis peta adalah ”suatu gambaran konvensional sebagian besar dibuat di atas bidang datar yang menggambarkan fenomena nyata maupun abstrak yang terdapat dalamsuatu ruang”. Kemudian oleh Board (1990) peta diberi pengertian sebagai ”penyajian atau abstraksi kenyataan geografik. Suatu alat untuk menyajikan informasi geografi dengan cara visual, digital atau nyata”.

Dari berbagai definisi yang ada maka pengertian peta dapat disederhanakan sebagai berikut: ”Peta adalah gambaran dari permukaan bumidengan ukuran yang lebih kecil biasanya dengan skala tertentu dan digambarkan di atas bidang datar dalam bentuk simbol-simbol yang sifatnyaselektif serta melalui suatu sistem proyeksi tertentu”.

Untuk menggambar peta, diperlukan data (yang berkaitan dengan unsur-unsur di muka bumi) yang diperoleh dari survei langsung di lapangan maupun tidak langsung. Data tersebut dikumpulkan, dikelompokkan, diproses danditampilkan dalam bentuk simbol-simbol. Supaya peta informatif dan mudahdibaca oleh orang lain, elemen-elemen yang membentuk peta harus disusun sedemikian rupa menurut aturan kartografi.

Pada umumnya peta mempunyai kriteria sebagai berikut:

1. Peta berisikan suatu informasi.

2. Informasi ditampilkan dalam bentuk gambar.
3. Tujuan umum dari semua peta adalah memberikan informasi yang ditampilkan dalam bentuk gambar kepada pengguna peta.

Dengan kata lain semua peta berisikan sejumlah informasi tertentu yang ditampilkan dalam bentuk gambar, dan si pengguna peta dapat dengan mudah mengerti informasi tersebut. Informasi yang disampaikan kepada pengguna peta atau yang diperlukan oleh si pengguna peta akan sangat menentukan isi peta.

Dalam Undang-undang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasialpada pasal 1 butir 4 disebutkan bahwa: Informasi Geospasial adalah data geospasial yang sudah diolah sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam perumusan kebijakan, pengambilan keputusan dan/atau pelaksanaan kegiatan yang berhubungan dengan keruangan. Sedangkan yang dimaksud dengan data geospasial adalah data yang mengidentifikasi lokasi geografis dan/atau karakteristik obyek alam dan/atau buatan manusia yang berada di bawah, pada, atau di atas permukaan bumi. Dengan demikian jelaslah bahwa yang dimaksud dengan Informasi Geospasial dalam pengertian ini adalah identik denganpengertian peta.

Perlu disampaikan disini bahwa semua peta itu berasal daripada daftar angka atau daftar nama. Karena daftar itu tidak dapat atau kurang bisa memberikan gambaran yang baik, maka disajikan daftar itu kemudian ke dalam bentuk sebuah peta. Ilmu yang mempelajari peta disebut kartografi. Untuk mempelajari kartografi diperlukan bantuan ilmu-ilmu lain. Seperti geografi, matematika, seni, geodesi, fotogrametri, hidrologi dan ilmu lain yang relevan.

B. Fungsi Peta

Keadaaan iklim sangat terlihat di muka bumi ini, karena secara langsung atau tidak langsung iklim mempengaruhi tatanan global dalam kehidupan manusia, bukan hanya pada alamnya saja tapi juga dalam sektor ekonomi, sosial dan budaya.walaupun sama-sama tinggal di bumi Fungsi peta yang paling utama barangkali untuk orientasi dan navigasi. Dalam setiap kasus, kebanyakan peta yang dijumpai masyarakat umum, diproduksi untuk membantu dalam hal orientasi dan navigasi. Orang menggunakan peta orientasi (peta jalan, peta topografi,chart) untuk dapat mencapai dari suatu tempat ke tempat lain dalam suatu rute yang telah ditentukan sebelumnya, dan ingin dapat mengecek peta apakah mereka masih pada jalan yang benar selama dalam perjalanan mereka.

Suatu peta dapat dianggap sebagai suatu sistem informasi geospasial yang memberi jawaban atas banyak pertanyaan mengenai daerah yang digambarkan: jarak antara

titik-titik, posisi titik-titik yang menyangkut satu sama lain, ukuran suatu daerah dan sifat pola persebarannya.

Peta untuk pengelolaan/penyimpanan atau tujuan pemantauan umumnyapeta berskala besar. Sedangkan di bidang pendidikan, peta berfungsi sebagai alat peraga, media pembelajaran, catatan visual permanen, alat komunikasi, alat analisis. Di bidang pertanahan peta berfungsi sebagai sarana penyimpan data, menunjukkan posisi atau letak dan memperlihatkan bentuk dan ukuran daribidang tanah, misalnya menunjukkan situasi yang sah sebagaimana adanya, misalkeadaan hak milik tanah.

Peta tidak hanya menyajikan apa yang dapat dilihat dari permukaan bumi atau dari suatu ketinggian tertentu, tetapi juga menyajikan apa yang diketahui tentang bumi. Dari apa yang diuraikan tersebut, dapat dikemukakan di sini bahwaada 4 (empat) fungsi peta, yaitu:

a. Menunjukkan posisi atau lokasi relatif
b. Memperlihatkan ukuran
c. Memperlihatkan bentuk, sehingga dimensinya dapat terlihat dalam peta
d. Mengumpulkan dan menyeleksi data dari suatu daerah/ruang danmenyajikannya di atas peta.

Beberapa syarat agar peta merupakan sebuah peta yang baik sesuai dengan hakekat peta serta dapat berfungsi dengan baik, maka persyaratan yang diharapkan adalah peta itu haruslah:

a. Tidak boleh membingungkan.
b. Mudah dimengerti atau ditangkap maknanya oleh si pengguna peta.
c. Dapat memberikan gambaran yang sebenarnya. Ini berarti peta itu harus cukup teliti ,sesuai dengan tujuannya.
d. Sedap dipandang sehingga berarti peta itu harus rapi dan bersih.

Berbagai peta dibuat dengan maksud untuk memenuhi berbagai kebutuhan. Adapun mengenai tujuan serta kegunaan dari pembuatan peta antaralain untuk:

a. Komunikasi informasi keruangan (spasial): memberikan petunjuk letak tempat perhelatan
b. Menyimpan informasi: peta bidang tanah, titik dasar teknis
c. Membantu suatu pekerjaan : pendaftaran tanah, perencanaan pembangunanwilayah

d. Media pembelajaran dalam bidang pendidikan

e. Membantu dalam suatu desain: desain jalan, desain tata ruang

f. Analisis data spasial: perhitungan volume, perhitungan luas bidang/ wilayah.

g. Mengetahui potensi kekayaan alam, seperti berbagai macam tambang.

h. Mengetahui keadaan sosio-grafis, fisiografis, dan klimatologis dalam konteks keruangan dan kewilayahan, serta

i. Mengikuti perkembangan kebutuhan dan perkembangan administrasi, baikdalam keperluan sipil,militer maupun politik.

C. Jenis dan Macam Peta

1. Jenis Peta

Perlu disadari bahwa nama sebuah peta seharusnya didasarkan pada ide yang disajikan. Apabila isi peta tersebut merupakan gambaran topografi, maka peta itu dinamakan peta topografi, kalau isi peta itu gambaran tentang tanah, maka nama peta itu adalah peta tanah dan demikian seterusnya.

Informasi Geospasial atau Peta berdasarkan jensnya dibedakan atas:

a. Informasi Geospasial Dasar / Peta Dasar yang meliputi:

1) Jaring kontrol geodesi horizontal, yang merupakan Jaring Kontrol Horizontal Nasional yang digunakan sebagai kerangka acuan posisi horizontal untuk peta, yaitu berupa titik-titik kontrol geodetik yang koordinatnya ditentukan dengan metode pengukuran geodetik tertentu serta dinyatakan dalam sistem referensi koordinat tertentu.

2) Jaring kontrol geodesi vertikal, yang merupakan Jaring Kontrol Vertikal Nasional yang digunakan sebagai kerangka acuan posisi vertikal untuk peta, yaitu berupa titik-titik kontrol geodetik yang koordinatnya ditentukandengan metode pengukuran sipat datar tertentu atau yang setara serta sertadinyatakan dalam sistem datum tinggi tertentu.

3) Peta rupabumi yang merupakan peta garis yang menggambarkan kenampakan muka bumi terdiri dari; garis pantai, garis kontur, perairan, nama rupabumi, batas administrasi, perhubungan, bangunan dan fasilitas umum, daan penutup lahan.

b. Informasi Geospasial/Peta Tematik, Informasi Geospasial/Peta Tematik, merupakan suatu peta yang menggambarkan satu tema atau lebih pada kawasan geografi tertentu. Dalam pembuatan peta tematik, posisi dan tingkat ketelitian geometris bagian Peta Dasar yang digunakan sebagai acuan, tidak boleh diubah, kemudian skala PetaTematik yang dibuat, tidak boleh lebih besar daripada skala Peta Dasar yang digunakan sebagai acuan.

2. Macam Peta

Peta itu dapat diklasifikasikan dengan berbagai macam aspek. Peta dapat dikelompokkan berdasarkan: isi, bentuk dan skalanya.

a. Macam Peta menurut Isi Peta

Menurut isi peta dapat dikelompokkan menjadi peta umum, khusus dan chart. Berdasarkan klasifikasi iklim matahari, iklim di bumi dapat dibedakan menjadi empat, yaitu sebagai berikut.

1) Peta umum isinya adalah gambaran umum daripada permukaan bumi seperti gunung-gunung, sungai-sungai, permukiman-permukiman dan lain-lain. Jenis peta ini ada yang berskala besar (contoh: peta topografi, yaitupeta berskala besar yang menggambarkan kenampakan umum permukaan bumi secara detil) dan ada yang berskala kecil (misalnya Atlas)

2) Peta khusus adalah peta yang isinya gambaran yang bersifat khusus sepertipenyebaran penduduk yang memberikan gambaran umum tentang penduduk, curah hujan, penggunaan tanah. Jenis peta ini dapat dikelompokkan lagi berdasarkan tema-nya, sehingga dikenal dengan nama *peta tematik*.

3) Peta chart sebenarnya merupakan peta khusus pula dan dipergunakanhanya untuk menamakan peta navigasi laut, penerbangan dan perjalanan. Apa yang digambarkan dalam peta tersebut, kecuali rute perjalanan juga faktor-faktor yang sangat berpengaruh atau sangat perlu untuk diperhatikan bagi kepentingan keselamatan perjalanan tersebut. Contoh: untuk chart penerbangan sebaiknya digambarkan *up and down* daerah yang dilewati. Ketinggian bukit-bukit sangat penting bagi seorang penerbang untuk keselamatan pesawat terbang.

b. Macam Peta menurut Bentuk Peta

Peta juga dapat dibedakan berdasarkan bentuk tampilannya. Peta dapat ditampilkan dalam bentuk foto, analog dan digital.

1) Peta Analog dibedakan atas peta planimetri dan peta stereometri.

a) Peta planimetri adalah peta yang dibuat dalam bentuk datar (dua dimensi) dapat disebut juga sebagai *peta garis*. Peta ini dibuat di suatu bidang datar, dapat menggunakan kertas ataupun bahan lain. Perbedaan kenampakan bentuk-bentuk permukaan bumi atau daratan dan perairan digambarkan dengan perbedaan warna atau simbol lain.

b) Peta stereometri adalah peta yang dibuat dalam bentuk timbul (tiga dimensi). Peta ini dibuat berdasarkan bentuk permukaan bumi yang sebenarnya. Pada peta ini dapat dilihat kenampakan permukaan bumi dengan relief yang jelas, misalnya gunung yang

tampak menjulang, dataran dan lembah posisinya lebih berada di bawah. Untuk mengamati peta ini dapatdilihat dari arah samping maupun dari atas.

2) Peta Foto adalah peta yang dihasilkan dari mosaik foto udara yang dilengkapi dengan garis kontur, nama dan keterangan. Obyek peta digambarkan sesuai dengan ujud sebenarnya. Peta foto terektifikasi adalah peta foto yang sudah dilakukan pembetulan dan disesuaikan dengan proyeksi sentral, sedang yang melalui proyeksi ortogonal disebut orthofoto.

3) Peta Digital, adalah peta yang merupakan konversi dalam bentuk digital (angka) yang tersimpan dalam komputer. Peta digital mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan peta analog, antara lain adalah: Peta ini dibuat dengan menggunakan komputer sehingga proses pembuatannya lebih cepat dan hasilnya lebih bagus. Untuk pembaruan (*revisi*) peta pun dapat dilakukan lebih cepat. Sedangkan untuk penyimpanannya, tidak memerlukan ruang sebanyak yang diperlukan untuk menyimpan peta analog. Peta digital juga dapatditampilkan dalam bentuk planimetri maupun stereometri.

   Peta digital ini datanya dapat diperoleh dari beberapa cara, antara lain adalah:dari citra satelit, dari dijitasi foto udara dan atau peta garis, serta dari hasil pengukuran dengan alat ukur *Total Station* (TS). Penggambaran peta digital dapat dilakukan dengan menggunakan program-program Arc Info, Map Info, Auto Cad dan lain sebagainya.

c. Macam Peta menurut Skala Peta

   Berdasarkan besarnya skala angka yang digunakan, peta dapat dikelompokkan menjadi beberapa kelompok sebagai berikut:

a) Peta kadaster/peta teknik, berskala 1 : 100 – 1 : 10.000
b) Peta skala besar adalah peta berskala < 1 : 5.000 – 1 : 250.000
c) Peta skala sedang adalah peta berskala< 1:250.000–1 : 500.000
d) Peta skala kecil adalah peta berskala <1:500.000– 1 : 1.000.000
e) Peta skala tinjau adalah peta berskala < 1 : 1.000.000

   Perlu disadari bahwa bahwa tidak ada kriteria angka absolut yangmembatasi antar macam peta tersebut.

D. Proyeksi Peta

Gambaran yang paling baik dan benar untuk menggambarkan atau mewakili bentuk bumi kalau bumi ini dianggap seperti bola atau betul-betul bulatadalah dengan suatu Globe, yaitu model penampilan bumi dengan memperkecil kannya. Namun Globe tidak

dapat memenuhi syarat untuk maksud praktis, sebab tidak mudah dibawa ke mana-mana secara praktis.

Hanya dengan Peta yang dapat menggambarkan permukaan bumi pada bidang datar, memenuhi syarat praktis: mudah dilipat dan dibawa kemana-mana atau mudah dikerjakan di meja gambar apabila ingin melakukan sesuatu atasnya.Terlebih dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi

Oleh karena itu perlu dilakukan cara mengubah dari model bumi yang berbentuk lengkung (bola) ke suatu penyajian pada bidang datar. Peta yang merupakan hasil pengubahan dari bidang lengkung ke bidang datar ini tentu akan ditemui kesalahan-kesalahan. Dalam hal ini, maka maksud dan tujuan proyeksi peta adalah memikirkan cara-cara sistimatis dan matematis, untuk memindahkansifaat-sifat bidang lengkung ke bidang datar, sehingga tidak banyak kesalahan-kesalahan yang terjadi, atau kalau ada kesalaahan, kesalahannya diperkecil semaaksimal mungkin, dan daapat diketahui sifat kesalahannya.

Pada modul ini dibahas mengenai macam-macam Proyeksi Peta yang ditinjau dari aspek sifat asli yang dipertahankan, dari macam bidang proyeksi yang digunakan serta dari aspek kedudukan sumbu simetri terhadap bidang proyeksi. Pada bagian akhir disampaikan aplikasi proyeksi peta dalam pembuatan peta.

Area ini terletak di antara 23.5° LU dan 23.5° LS, dan mencakup seluruh bagian Bumi yang dalam setahun mengalami dua kali saat Matahari tepat berada di atas kepala (di utara GBU). Sedangkan di selatan GBS, matahari tidak pernah mencapai ketinggian 90° atau tepat di atas kepala.

a. Pengertian Proyeksi Peta

Proyeksi peta, adalah suatu sistim yang memberikan hubungan antara posisi titik-titik di bumi dan di peta.serta merupakan suatu usaha untuk menyatakan bentuk bola ke bentuk bidang datar, dengan syarat-syarat sebagai berikut:

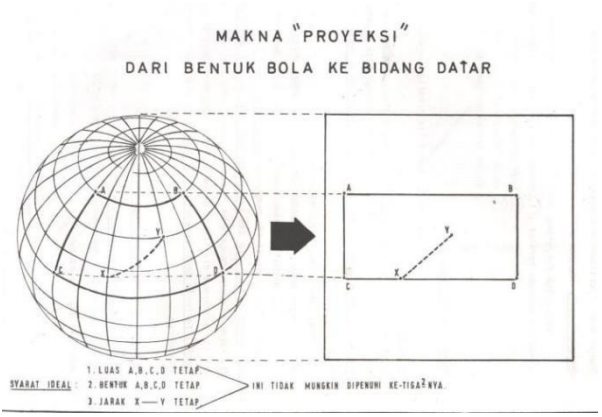
1) Bentuk yang diubah itu harus tetap.
2) Luas permukaan yang diubah harus tetap.
3) Jarak antara satu titik dengan titik lain di atas permukaan yang diubah harus tetap.

Sehingga suatu peta yang ideal adalah apabila peta tersebut mempunyai luas, bentuk, arah serta jarak yang benar. Tetapi ternyata dalam hakekat pelaksanaannya suatu sistem proyeksi adalah bahwa:

1) Untuk dapat memenuhi ke-tiga syarat itu sekaligus adalah merupakan suatu hal yang tidak mungkin, harus ada yang dikorbankan.
2) Untuk memenuhi satu saja dari syarat tersebut untuk seluruh bola dunia juga merupakan hal yang tidak mungkin. Kadang hanya dapat dipenuhi satu syaratsaja dan

hanya untuk sebagian kecil daripada muka bumi.

3) Merubah bidang lengkung menjadi bidang datar akan sellu mengalami distorsi.
4) Setiap jenis proyeksi pasti mempunyai segi kebaikan dan kelemahan, sesuai dengan tujuan peta dan bagian daripada muka bumi yang digambarkan.



Gambar 01.Makna Proyeksi Peta

Cara mengurangi kesalahan sekecil mungkin untuk dapat memenuhi lebih dari satu syarat peta ideal yaitu:

a. dengan membagi daerah yang dipetakan menjadi bagian-bagian yang tidak luas,
b. memilih bidang proyeksi yang sesuai dengan daerah yang dipetakan ataumenggunakan bidang yang dapat didatarkan, yakni:

1) Bidang Datar (Zenithal)
2) Bidang Kerucut (Conical)
3) Bidang Silinder (Cylindrical)

B. MACAM PROYEKSI PETA

Dalam memilih macam proyeksi tergantung pada: bentuk, letak dan luas daerah yang dipetakan, serta ciri-ciri tertentu/ ciri-ciri asli yang akan dipertahankan,

a. Ditinjau dari sifat asli yang akan dipertahankan.

1) Proyeksi Equivalent luas daerah dipertahankanLuas di atas peta = luas di muka bumi x kuadrat skala
2) Proyeksi Konform sudut-sudut dipertahankan

3) Proyeksi Equidistant jarak dipertahankan Jarak di atas peta
= jarak di muka bumi x skala

b. Ditinjau dari macam bidang proyeksi.

1) Proyeksi Azimuthal → Bidang Proyeksi → Bidang Datar
2) Proyeksi Kerucut → Bidang proyeksi → Bidang Kerucut
3) Proyeksi Silinder → Bidang proyeksi → Bidang Silinder

c. Ditinjau dari kedudukan sumbu simetri terhadap bidang proyeksi.

1) Proyeksi Normal sumbu simetri berimpit dengan sumbu bumi
2) Proyeksi Miring sumbu simetri membentuk sudut dengan sumbubumi
3) Proyeksi Transversal → sumbu simetri tegak lurus sumbu bumi atauterletak pada ekuator disebut proyeksi Ekuatorial.

Macam-macam proyeksi peta disajikan pada gambar 01

1. Proyeksi Azimuthal (Zenithal)

a) Proyeksi peta menggunakan bidang datar sebagai bidang proyeksinya.

b) Permukaan bumi diproyeksikan dari suatu titik sumber proyeksi,

c) Paralel, diproyeksikan sebagai lingkaran konsentris yang mengelilingi kutub

d) Meridian, tampak sebagai garis-garis lurus berpusat di kutub dengan sudutsama dengan sudut antar meridian di bola bumi.

Macam Proyeksi Azimuthal (PA)

a) Dipandang dari letak titik sumber proyeksi

(1) P.A. Gnomonis, letak titik sumber proyeksi pada pusat bola bumi.

(2) P.A. Stereografis, letak titik sumber proyeksi di kutub yang ber-lawanandari titik singgung bidang proyeksi dengan kutub bola bumi.

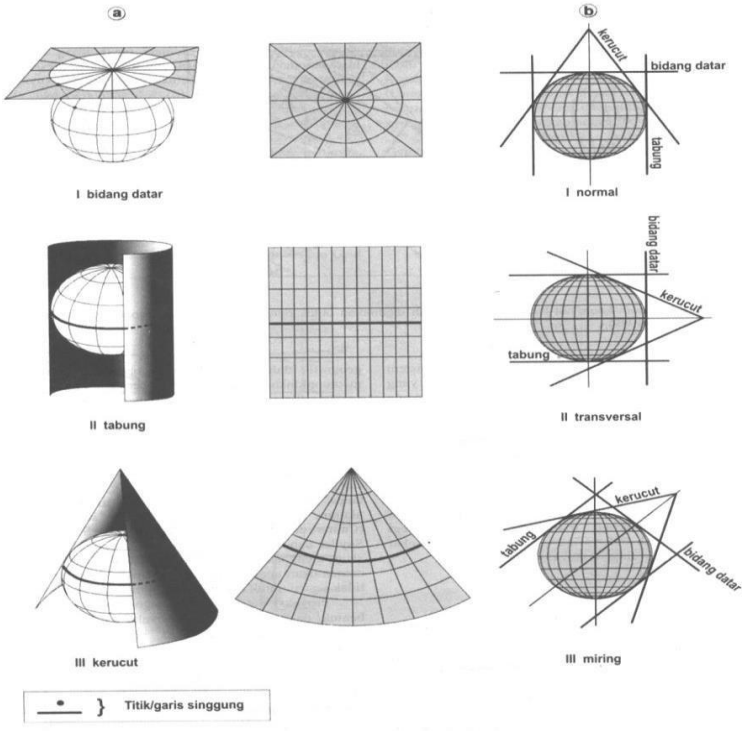
(3) P.A. Orthografis, letak titik sumber proyeksi di tak terhingga

b) Dipandang dari distorsi yang diakibatkan

(1) P. A Equidistant, apabila jarak yang dipertahankan sama.

(2) P. A Equivalent, apabila luas yang dipertahankan sama.

(3) P. A Konform, apabila sudut yang dipertahankan sama.



Gambar 02. Proyeksi peta

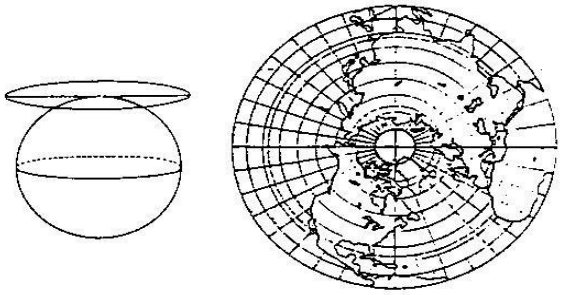
c) Dipandang dari distorsi yang diakibatkan

(1) P. A Normal (Polar), apabila bidang proyeksinya menyinggung kutub.

(2) P. A Transversal (Ekuatorial), apabila bidang proyeksinya menying-gungpada salah satu titik ekuator.

(3) P. A. Miring (Oblique), apabila bidang proyeksi menyinggung salah satu titik di sembarang tempat di bola bumi.

Perlu diketahui bahwa dari macam-macam proyeksi tersebut dapat dibuatkombinasi proyeksi azimuthal.



Gambar 03. Proyeksi peta

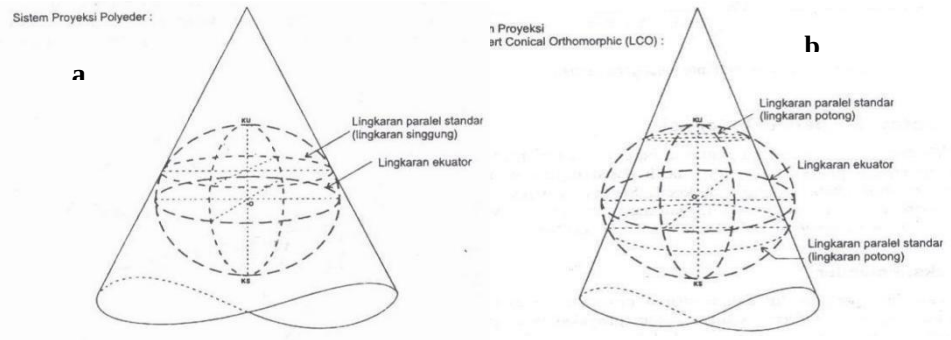
2. Proyeksi Kerucut

Bila suatu kerucut diletakkan pada bola bumi, maka kerucut tersebut akanmenyinggung bola bumi sepanjang suatu lingkaran, apabila kerucut tersebut dalam posisi normal maka garis singgung dari bidang kerucut dengan bola bumi adalah di suatu paralel, dan paralel ini disebut paralel standard. Dimana pada paralel standardt tidak mengalami distorsi, berarti faktor skala = 1, Kedudukan sumbu kerucut terhadap bola bumi dapat nomal, miring, transversal. Tangential, apabila kerucut menyinggung bola bumi, dan hanya ada satu paralelstandardt; Secant, apabila kerucut memotong bola bumi, sehingga ada dua paralelstandart, yang berguna untuk memperkecil distorsi. Karena bila daerah yang akandipetakan membentang Utara-Selatan, kalau memakai proyeksi kerucut satu standardt paralel akan menimbulkan distorsi yang besar pada daerah yang jauhdari paralel standar.

Macam Proyeksi Kerucut.

1) Proyeksi KerucutNormal Konform (Proyeksi Polieder)

2) Proyeksi Bonne's
3) Proyeksi Alders (Proyeksi Kerucut normal equivalent)
4) Proyeksi Kerucut dengan dua standar paralel.



Gambar 03. Proyeksi Kerucut: a Proyeksi Polyeder, b. Proyeksi LCD

3. Proyeksi Silinder

Sifat-sifat proyeksi silinder:

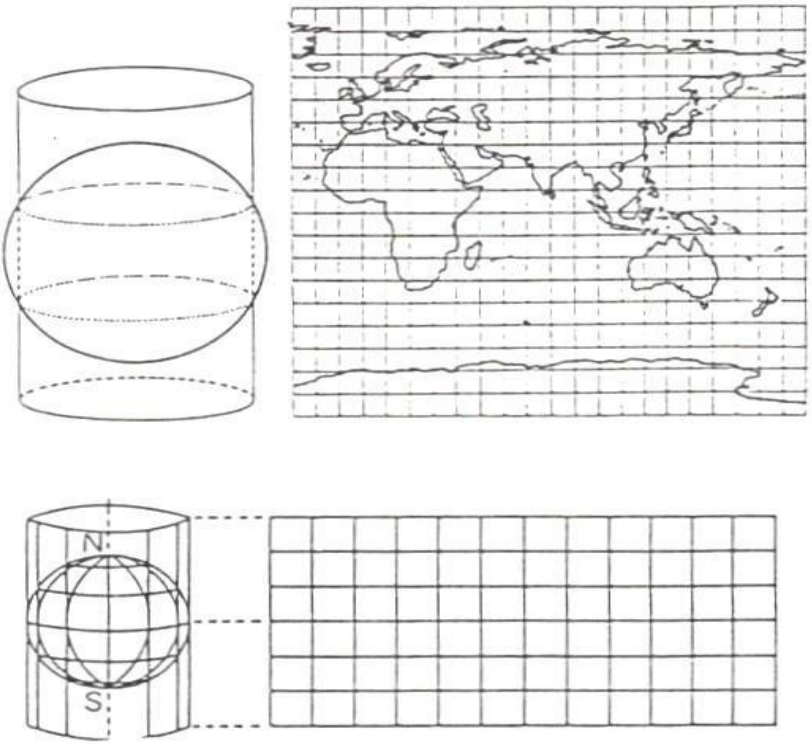
a. Bidang proyeksinya adalah bidang silinder

b. Biasanya kedudukan sumbu simetrinya normal atau transversal

c. Lingkaran meridian diproyeksikan menjadi garis-garis lurus vertikal yang sejajar, sedangkan lingkaran paralel diproyeksikan menjadi garis-garis lurusyang sejajar dan tegak lurus meridian-meridian.

d. Pada umumnya silinder menyinggung bola bumi pada kedudukan transversal. Pada

proyeksi silinder normal artinya sumbu bumi berimpit dengan sumbu silinder, dan menyinggung ekuator. Dapat juga proyeksi silinder normal, bidang proyeksi memotong bola bumi pada suatu paralel.



Gambar 04. Proyeksi Silinder

4. Proyeksi Mercator

Merupakan proyeksi silinder normal konform, dimana seluruh muka bumi dilukiskan pada bidang silinder yang sumbunya berimpit dengan bola bumi. Kemudian silindernya "dibuka " menjadi bidang datar.

Sifat-sifat khusus Proyeksi Mercator:

a) Ekuator diproyeksikan ekuidistant.

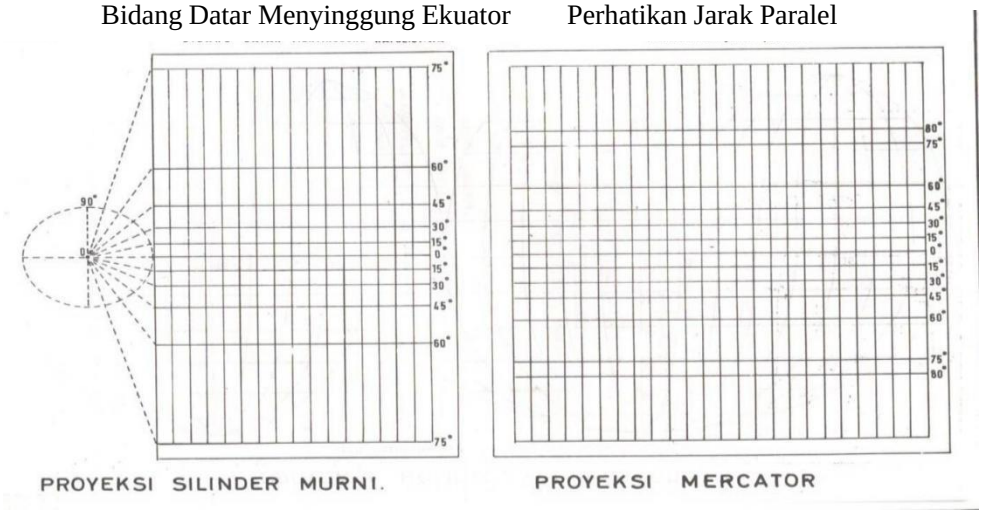
b) Proyeksinya konform.

c) Hasil proyeksinya baik/betul untuk daerah dekat ekuator, tetapi distorsiakan semakin membesar bila semakin dekat dengan kutub.

d) Interval jarak antara meridian adalah sama pada ekuator, pembagianvertikal ini adalah benar menurut skala.

e) Interval jarak antara paralel tidak sama, makin menjauh dari ekuator jaraksemakin besar.

f) Kutub-kutub tidak dapat digambarkan, karena terletak di tak terhingga.



Gambar 05. Proyeksi Mercator

5. Proyeksi Universal Tranverse Mercator (UTM)

Spesifikasi Proyeksi Universal Tranverse Mercator (UTM)

a) Bidang silinder akan memotong bola bumi di dua buah meridian, yangdisebut meridian standardt, dengan faktor skala (k) = 1.

b) Lebar zone 6º dengan demikian bumi dibagi dalam 60 zone.

c) Tiap zone mempunyai meridian tengah sendiri.

d) Perbesaran di meridian tengah = 0,9996

Zone nomor 1, dimulai dari daerah yang dibatasi oleh meridian 180º B dan174º B dilanjutkan ke arah Timur sampai dengan nomor 60. Batas paralel tepi atas adalah 84º Utara dan batas paralel tepi bawah adalah 80º Selatan.Dengan demikian untuk daerah kutub harus diproyeksikan dengan proyeksi lain (misalnya: Universal Polar Stereographic Projection)

Kebaikan dari Proyeksi UTM

1) Proyeksinya simetris untuk setiap wilayah dengan bujur 6º.
2) Transformasi koordinat dari zone ke zone dapat dikerjakan denganrumus yang sama untuk setiap zone di seluruh dunia.
3) distorsinya antara - 40 cm / 1000 m dan + 70 cm / 1000 m.

Setiap zone berukuran 6º bujur x 8º L. Ada perkecualian pada lintang 72ºU dan 84º U dimana ukuran zone 6º B x 12º L.

Setiap wilayah (zone) pada UTM mempunyai overlap sekitar 40 km (25 mile), jadi setiap titik yang berada di daerah overlap akan mempunyai 2 harga koordinat. Setiap jalur selebar 8º lintang diberi kode huruf, dimulai dari jalur 80º S – 72º S diberi huruf C dan berakhir dengan huruf X pada jalur 72º U dan 84º U (catatan: huruf I dan O tidak digunakan).

Dalam penerapan sistim UTM bagi peta-peta Dasar Nasional seluruh wilayahIndonesia terbagi dalam 9 wilayah (zone) yang masing-masing mempunyai lebar 6º bujur, mulai dari meridian 90º Timur sampai dengan 144º bujur timur dengan batas paralel 10º Lintang Utara dan 15º Lintang Selatandengan 4 satuan daerah yaitu L, M, N, dan P. Sebagai bidang referensi digunakan Spheroid GRS (Geodetic Reference System 1967) dengan dimensi;Radius Ekuator (a) =666378160 m; Penggepengan (f) = 1: 298,25

Pemakaian proyeksi peta tergantung kepada daerah yang akan dipetakan.Apabila daerah yang akan digambarkan meliput:

1. Seluruh dunia;

a) Dalam dua belahan bumi, digunakan proyeksi zenithal kutub

b) Peta statistik/ penduduk, dengan proyeksi Mollweide

c) Peta aruslaut/ iklim, dengan proyeksi Mollweide atau Gall

d) Peta navigasi dengan arah kompas tetap, hanya Mercator

2. Daerah kutub, dengan proyeksi Equidistant Polar (Proyeksi Lambert)

a) Daerah bumi belahan Selatan, dengan proyeksi Sinusoidal, Bonne's atau Lambert.
b) Daerah yang lebar ke samping dan terletak tidak jauh dari ekuator sebaiknya menggunakan proyeksi kerucut.
c) Dearah yang membujur Utara – Selatan dan terletak tidak jauh dari ekuator; apabila bentuknya bujur telur maka digunakan proyeksi Bonne's sedang apabila bentuknya segi empat atau lingkaran dapat digunakan proyeksi Lambert.

2. KARTOGRAFI

Tujuan Instruksional : Mahasiswa dapat memahami pengertian kartografi,proses kartografi, produk dari kartografi, serta pengaruh kartografi terhadap perencanaan wilayah kota.

A. Definisi Kartografi

Kartografi adalah suatu teknik yang secara mendasar dihubungkan dengan kegiatan memperkecil keruangan suatu daerah yang luas, sebagian atau seluruh permukaan bumi, atau benda-benda angkasa dan menyajikan dalam suatu bentuk yang dapat mudah diobservasi, sehingga dapat dimanfaatkan untuk kepentingan komunikasi.

Kartografi adalah ilmu pengetahuan, seni, dan teknologi tentang pembuatan peta, termasuk studinya sebagai dokumen ilmiah dan hasil kerja seni (International Cartographic Association (I.C.A.), 1984 dalam Rahardjo dan Wibowo, 2014). Oleh ICA telah ditetapkan bahwa kartografi mempunyai lingkup operasional dimulai dari pengumpulan data, klasifikasi, analisa data, sampai kepada reproduksi peta, evaluasi dan penafsiran daripada peta (Sudihardjo, 1977, hal 1). Dengan demikian tujuan kartografi adalah membuat peta dengan mengumpulkan data, memproses data dan kemudian menggambarkan data tersebut kedalam bentuk peta.

Kartografi juga tidak bisa lepas dari peta, karena kartografi sendiri merupakan ilmu yang digunakan dalam proses pembuatan peta. Hasil karya kartografi yang berupa peta tersebut merupakan alat penting dalam melakukan analisa-analisa yang bersifat keruangan ataupun sebagai alat komunikasi dalam penyampaian ide-ide yang ada hubungannya dengan ruang dan waktu.

Selanjutnya Taylor (1991) mendefinisikan kartografi sebagai ” organisasi, presentasi, komunikasi dan penggunaan geo-informasi dalam bentuk grafis, digital atau format nyata. Hal itu dapat meliputi semua langkah dari persiapan data sampai ke penggunaan akhir dengan penciptaan peta-peta dan hasil-hasil yang terkait dengan informasi spasial.

Menurut Rystedt B, Kartografi adalah ilmu disiplin yang menyatakan antara peta dan pemetaan. Kartografi menyatukan tampilan atau reprentasi dari dua fenomena geografi yaitu geografi dan virtual.

Oleh Omerling (2007) kartografi diberi pengertian sebagai: pembuatan data spasial yang dapat diakses, menekankan visualisasinya dan memungkinkan berinteraksi

dengannya, yang berhubungan dengan masalah-masalah geospasial.

Menurut Prihandito (1989), Kartografi adalah ilmu dan teknik pembuatan peta.

Menurut UNO (United Nations Organization), Kartografi adalah ilmu pengetahuan tentang cara mempersiapkan semua jenis peta dan "chart" termasuk setiap organisasinya mulai dari survei awal (pendahuluan) sampai ke pencetakan akhir.

Tugas kartografi, adalah memindahkan realita fisik (fenomena geografik) menjadi suatu peta, dan bukan sekedar pengecilan dari fenomena geografik saja, tetapi lebih dari itu. Dalam proses pemindahan realita fisik atau fenomena geografik ini, disebut sebagai abstraksi kartografis, generalisasi sangat diperlukan. Keempat hal berikut paling harus dikerjakan dalam abstraksi kartografis, yakni: 1) seleksi, 2) klasifikasi, 3) simplifikasi, dan 4) simbolisasi.

1. Pengertian Kartografi

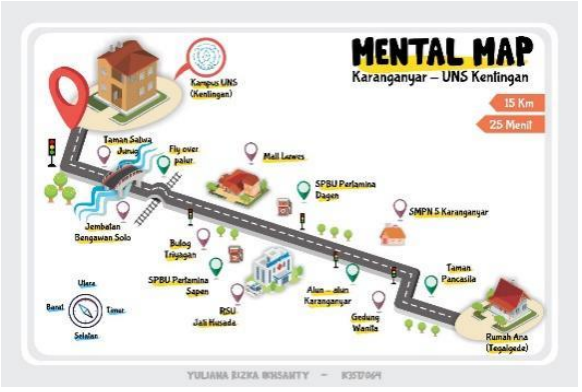
Kartografi merupakan seni, ilmu pengetahuan dan teknologi tentang pembuatan peta-peta , sekaligus mencakup studinya sebagai dokumen-dokumen ilmiah dan hasil karya seni (*International Carthography Association,* 1973). Oleh ICA telah ditetapkan bahwa kartografi mempunyai lingkup operasional dimulai dari pengumpulan data, klasifikasi, analisa data, sampai kepada reproduksi peta, evaluasi dan penafsiran daripada peta (Sudihardjo, 1977, hal 1). Dengan demikian tujuan kartografi adalah membuat peta dengan mengumpulkan data, memproses data dan kemudian menggambarkan data tersebut kedalam bentuk peta. Arti istilah kartografi telah berubah secara fundamental sejak tahun 1960. sebelumnya kartografi didefinisikan sebagai ”pembuatan peta”. Perubahan definisi disebabkan oleh 1) kenyataan bahwa kartografi telah dikelompokkan dalam bidang ilmu komunikasi dan 2) hadirnya teknologi komputer. Mengacu dari defunisi kartografi sebelumnya, kartografi sekarang didefinisikan sebagai ”***penyampaian informasi geospasial dalam bentuk peta***”. Hal ini menghasilkan pandangan, tidak hanya sebagai pembuatan peta semata, tetapi penggunaan peta juga termasuk pada bidang kartografi. Dan benar bahwa hanya dengan menelaah penggunaan peta, dan pengolahan peta, dan pengolahan informasi yang dipetakan oleh pengguna, memungkinkan untuk mengecek apakah informasi di dalam peta dipresentasikan dengan cara yang terbaik (Ormerling, 2007, hal 37). Selanjutnya Taylor (1991) mendefinisikan kartografi sebagai ” organisasi, presentasi, komunikasi dan penggunaan geo-informasi dalambentuk grafis, digital atau format nyata. Hal itu dapat meliputi semua langkah daripersiapan data sampai ke penggunaan akhir dengan penciptaan peta-peta dan hasil-hasil yang terkait dengan informasi spasial. Oleh Omerling (2007) kartografi diberi pengertian sebagai: pembuatan data spasial yang dapat diakses, menekankan visualisasinya dan memungkinkan berinteraksi dengannya,

yang berhubungan dengan masalah-masalah geospasial.

Kartografi adalah suatu teknik yang secara mendasar dihubungkan dengan kegiatan memperkecil keruangan suatu daerah yang luas, sebagian atau seluruh permukaan bumi, atau benda-benda angkasa dan menyajikan dalam suatu bentukyang dapat mudah diobservasi, sehingga dapat dimanfaatkan untuk kepentingan komunikasi. Secara umum komunikasi dapat diartikan sebagai pemindahan pengetahuan, ide atau informasi dari seseorang kepada orang lain atau kepada suatu kelompok. Komunikasi kartografi dapat diterapkan juga pada peta/gambar. Peta topografi memberikan gambaran dari suatu tempat dan unsur-unsur yang ada di muka bumi. Meskipun seorang belum mengenal suatu daerah, tetapi dapat membaca dan mengerti peta daerah itu, ia seakan dapat mengenal bentang darat daerah tersebut. Sudah disampaikan di muka bahwa kartografi adalah seni, ilmu pengetahuandan teknologi tentang pembuatan peta-peta. Dalam pengertian yang lebih luas kartografi pada saat ini memasukkan setiap kegiatan, dimana yang menyangkut penyiapan peta-peta dan penggunaan peta-peta, merupakan perhatian utamanya, dan menganggap peta sebagai alat yang berguna sebagai media komunikasi, termasuk pula: a) mempelajari sejarah tentang kartografi, b) kegiatan koleksi data, klasifikasi data dan pemberian katalog-katalog serta bibliografis, c) mendesain danmembuat konstruksi peta-peta, charts, dan atlas-atlas.

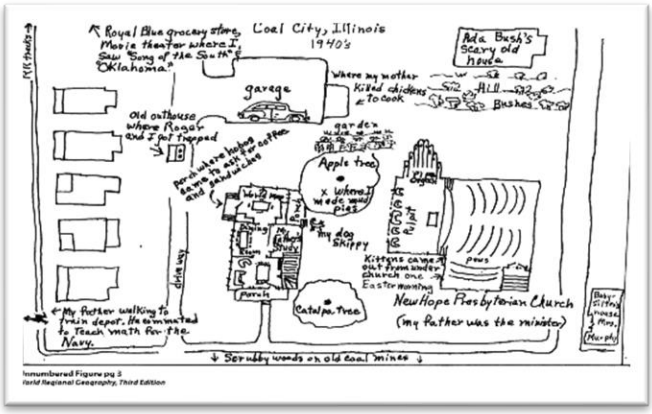
B. Proses Kartografi

Citra atau gambaran keruangan dalam angan‐angan ini merupakan suatu peta dimana benda‐benda atau obyek‐obyek dalam angan‐angannya diletakkan dalam lokasi relatifnya. Peta semacam ini disebut sebagai Peta mental (Mental Map) atau disebut Juga sebagai Peta kognitif (Cognitif Map).



Gambar 06. Mental Map

Peta Mental tersebut akan berbeda untuk setiap individu tergantung tingkat pengetahuannya dan pada umumnya peta tersebut bersifat unik. Terkadang peta mental seseorang dinyatakan dalam bentuk skets.



Gambar 07. Skets

Skets Peta Mental tidak mempunyai skala. Tetapi yang penting menunjukkan posisi relatif berbagai objek secara topologikal (sesuai dengan posisi real nya di lapangan) objek-objek yang akan di informasikan biasanya skets peta-peta mental dan juga mencantumkan arah utara secara umum.

Daerah permukiman manakah yang rawan banjir ?
Dimanakah lokasi yang akan tergenang air ?

Gambar 08. Sketsa

C. Produk Kartografi

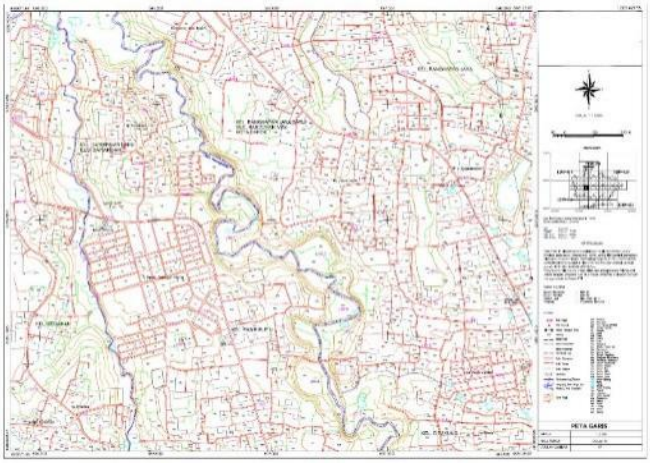
Produk kartografi dapat diwujudkan dalam berbagai bentuk. Adapun macam-macam produk kartografi sebagai berikut :

1. **Sketsa**

2. Sketsa adalah gambar suatu keadaan wilayah sempit dalam bentuk besar dan sedikit memuat informasi. Faktor kebenaran ukuran dan obyek tidak diutamakan.

3. Peta

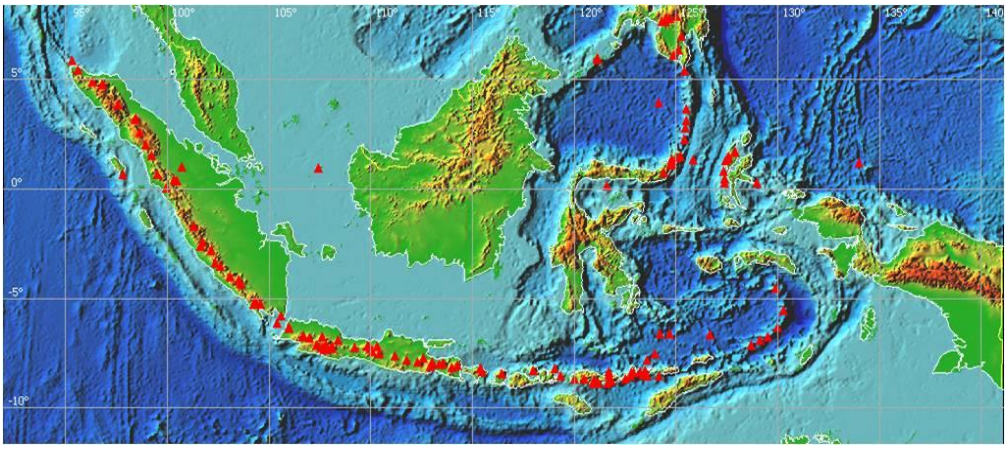
Peta adalah gambaran suatu objek tertentu pada bidang datar, yang digambar dengan memperhitungkan kebenaran ukuran, kedudukan, proyeksi, dan arah mata angin (peta ini biasa disebut peta garis)



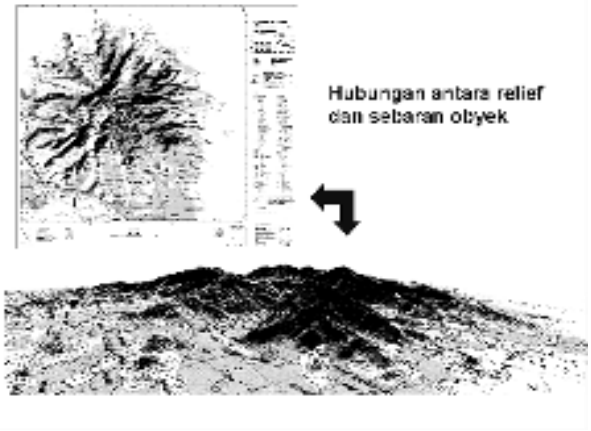
Gambar 09. Peta Garis

4. Peta Timbul/Relief

Peta Timbul/ relief adalah gambaran suatu wilayah yang di wujudkan dalam bentuk tiga dimensi (3D), sehingga bentuk-bentuk relief wilayah tersebut nampak.Peta timbul atau relief adalah peta yang menggambarkan bentuk sebenarnya dari permukaan bumi. Peta timbul adalah peta yang dibuat secara 3 dimensi sehingga mirip dengan bentuk permukaan bumi yang sebenarnya. Peta ini memiliki kontur – kontur dan permukaan bumi yang jelas, seperti pegunungan yang nampak menjulang, perbedaan dataran tinggi – rendah, dan lain – lain.



Gambar 10 Peta Timbul/Relief



Gambar 10.1 Peta Timbul/Relief

5. Maket

Maket atau miniatur adalah gambaran suatu wilayah yang diujudkan dalam bentuk 3 dimensi, yang biasanya berskala besar dan menggambarkan daerah sempit serta kenampakannya detil dan mirip dengan objek aslinya (padanya ditambahkan model-model objek yang ada sepeti: rumah, pohon, mobil, dsb).

Gambar 11. Maket

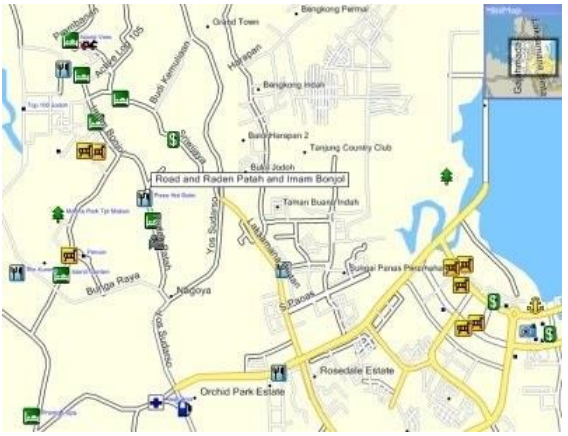
6. Atlas

Atlas adalah buku yang berisi peta-peta negara dan disertai diagram, gambar, data statistik, uraian penjelasannya dan berwarna gambaran umum dari pada permukaan bumi seperti gunung-gunung, sungai-sungai, permukiman-permukiman dan lain-lain. Jenis peta ini ada yang berskala besar (contoh: peta topografi, yaitu peta berskala besar yang menggambarkan kenampakan umum permukaan bumi secara detil) dan ada yang berskala kecil (misalnya Atlas)..

Gambar 12. Atlas

7. Peta digital

Peta digital dan atau Ortofoto, yaitu peta hasil teknik penginderaan dari udara atau luar angkasa. Pada peta digital/foto tidak terjadi seleksi objek karena semua kenampakkan di lapangan yang tidak tertutup objek lain akan terekam. Dengan demiikian simbul peta juga tidak dijumpai. Pada peta digital/foto sering ditambahkan keterangan nama-nama jalan, nama kota atau nama tempat. Peta yang merupakan hasil teknik penginderaan jauh dan belum dikoreksi kesalahannya disebut citra. Contoh: citra satelit Multi Spektral Scanner (MSS), citra Thematic Mapper (TM), citra inframerah thermal, citra Ikonos dan sebagainya.adalah peta yang merupakan konversi dalam bentuk digital (angka) yang tersimpan dalam komputer. Peta digital mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan peta analog, antara lain adalah: Peta ini dibuat dengan menggunakan komputer sehingga proses pembuatannya lebih cepat dan hasilnya lebih bagus. Untuk pembaruan (*revisi*) peta pun dapat dilakukan lebih cepat. Sedangkan untuk penyimpanannya, tidak memerlukan ruang sebanyak yang diperlukan untuk menyimpan peta analog. Peta digital juga dapat ditampilkan dalam bentuk planimetri maupun stereometri. Peta digital ini datanya dapat diperoleh dari beberapa cara, antara lain adalah: dari citra satelit, dari dijitasi foto udara dan atau peta garis, serta dari hasil pengukuran dengan alat ukur *Total Station* (TS). Penggambaran peta digital dapat dilakukan dengan menggunakan program-program Arc Info, Map Info, Auto Cad dan lain sebagainya.



Gambar 13. Peta Digital

8. Globe

Globe adalah suatu gambaran wilayah yang menjelasskan permukaan bumi dan struktur bumi dalam bentuk bola. Jadi globe bukan merupakan peta, tetapi sebuah model dari bola bumi.

Gambar 14. Globe

D. Pengaruh Kartografi Terhadap Perencanaan Wilayah & Kota

Kartografi bisa membantu perencana melalui salah satu produknya yaitu peta dan ada berbagai macam peta yang dibutuhkan perencana seperti peta tematik, peta zonasi, dan sebagainya. Jadi bisa mempermudah seorang perencana untuk mengetahui atau menandai hal tertentu atau daerah tertentu menggunakan peta. Kartografi dapat

digunakan untuk mempermudah kehidupan manusia terutama dalam hal berkomunikasi. Pembuatan kartografi sangat dipengaruhi oleh beberapa perkembangan termasuk di dalamnya adalah ilmu visualisasi serta pemahaman arti dari kata visualisasi itu sendiri. Perkembangan yang ada berhubungan dengan cara spesifik pemanfaatan teknologi yang modern melalui penggunaan komputer. Komputer dinilai mampu memfasilitasi proses pembuatan yang lebih nyata dengan kurun waktu yang lebih jelas dan dapat menunjang pengetahuan yang ada.

E. Evaluasi

Evaluasi yaitu Pengumpulan data/kompilasi data Yang dimaksud dengan kompilasi data adalah pengumpulan, penyusunan dan evaluasi dari sumber-sumber atau data yang digunakan untuk peta yang akan dibuat. Untuk peta-peta teknis skala besar seperti peta kadastral atau peta topografi skala besar, data langsung dikumpulkan dari survei lapang. Survei lapang ini meliputi:

1.) Pengukuran yaitu kegiatan pengumpulan data yang berupa data ukur seperti; panjang atau jarak, ketinggian, sudut atau arah, luas dan sebagainya. Pengukuran dapat dilakukan secara langsung di lapangan atau dengan melakukan pengukuran secara fotogrametri dari foto udara. Dari pengumpulan data melalui pengukuran ini akan diperoleh hasil yang berupa data geometrik (daftar angka).

2.) Observasi lapang yaitu kegiatan pengumpulan data dengan melakukan pencatatan terhadap fenomena yang ada di lapangan. Berdasarkan sumber datanya hasil observasi lapang dapat berupa data primer yaitu pencatatan dilakukan langsung dari sumbernya, misalnya data yuridis pemilikan bidang tanah, sedangkan pencatatan yang sumbernya dari arsip atau data statistik disebut data sekunder, misalnya data jumlah penduduk, administrasi wilayah. Pengumpulan data melalui observasi lapang ini akandiperoleh hasil yang berupa data tematik (daftar nama).

Peta adalah gambaran konvensional daripada permukaan bumi atau benda angkasa, baik meliputi perwujudan, letak, maupun data yang ada kaitannya, seperti tampaknya bila dilihat dari atas. Ilmu yang mempelajari teknik atau cara pembuatan peta adalah kartografi. Untuk mempelajari kartografi perlu bantuan ilmu-ilmu lain seperti geodesi, matematika, fotogrametri, geografi dan lain-lain. Fungsi peta adalah untuk menunjukkan letak dan memperlihatkan ukuran dan bentuk, serta untuk seleksi data. Adapun gunanya peta antara lain adalah untuk komunikasi informasi keruangan, menyimpan informasi, membantu suatu pekerjaan, media pembelajaran dalam bidang pendidikan, membantu dalam suatudesain dan analisis data spasial.

Jenis peta dapat dikelompokkan berdasarkan isinya yaitu: peta umum, petakhusus, peta chart, dan peta chart, sedang menurut bentuk tampilannya dibedakansebagai peta foto, peta analog dan peta digital. Berdasarkan skala petanya dapat dipilah menjadi peta berskala besar, skala sedang dan skala kecil.

Lembaga pembuat peta di Indonesia antara lain yaitu: Badan Informasi Geospasial misalnya Peta Rupa Bumi Indonesia, Dinas Topografi – TNI-AD membuat peta topografi, dan ATR/BPN membuat peta kadastral dan peta-peta tematik yang berkaitan dengan pelayanan bidang pertanahan seperti, peta penggunaan tanah, peta kemampuan tanah, peta sarana dan prasarana infrastruktur, dan lain sebagainya.

Proses pembuatan peta dimulai dengan pengumpulan data baik yang dikumpulkan secara langsung di lapangan dengan melakukan survei pengukuran dan pemetaan maupun dengan pengumpulan data sekunder, dan dilakukan kompilasi data baik data geometrik maupun data tematik, dilanjutkan dengan pengolahan dan analisis data, penggambaran dan reproduksi peta dan pencetakan peta. Pembuatan peta dapat dilakukan secara manual maupun secara digital.

A. Kerjakan tugas berikut ini dengan jelas!

1. Jelaskan yang dimaksud dengan kartografi dan apa tujuan kartografi!
2. Jelaskan beberapa hal tentang peta berikut ini :

a. pengertian peta

b. tujuan dan kegunaan peta,

c. persyaratan peta yang baik

3. Jelaskan pengelompokkan peta berdasarkan jenis!
4. Jelaskan beberapa Macam peta berdasarkan bentuknya!
5. Jelaskan tentang jenis dan macam peta yang ada di lingkungan KementerianATR/ Kementerian ATR/BPN!

DAFTAR PUSTAKA

Ad. Rooijakkers (1984), *Mengajar Dengan Sukses,* PT Gramedia, Jakarta.

Benny Karyadi (2005), *Konsep Dasar dan Karakteristik Penelitian Untuk Peningkatan Kualitas Pembelajaran (PPKP)*, Bahan Pelatihan Metodologi Penelitian Untuk Penelitian Peningkatan Kualitas
Pembelajaran (PPKP) dan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) bagi Dosen-dosen LPTK se Indonesia pada tanggal 8 – 11 Agustus 2005 di Batam.

Dewa Komang Tantra (2005), *Konsep Dasar dan Karakteristik Penelitian Tindakan Kelas (PTK)*, Bahan Pelatihan Metodologi Penelitian Untuk Penelitian Peningkatan Kualitas Pembelajaran (PPKP) dan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) bagi Dosen-dosen LPTK se Indonesia pada tanggal 8 – 11 Agustus 2005 di Batam.

Hanafi Atan, Dianne Szalina Samsudin & Rozhan M. Idrus (2003), *The Effect of Collaboration in the Constructivist Web-Base Learning Environment of an Undegraduate Physics Course*, Malaysian Journal of Education Technology Vol.3 No.1 hal. 45-52.

Lexy J. Moeleong (1995), *Metodologi Penelitian Kualitatif*, PT. Remaja Rodakarya, Bandung..

Nurfina Aznam, Suwarno dan Adi Rahmad (2005), *Metodologi Penelitian Peningkatan Kualitas Pembelajaran (PPKP) Penelitian Kuasi Eksperimen Dalam Penelitian Peningkatan Kualitas Pembelajaran*, Bahan Pelatihan Metodologi Penelitian Untuk Penelitian Peningkatan Kualitas Pembelajaran (PPKP) dan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) bagi Dosen-dosen LPTK se Indonesia pada tanggal 8 – 11 Agustus 2005 di Batam.

Paul Suparno (1997), *Filsafat Konstruktivisme Dalam Pendidikan,* Kanisius, Yogyakarta.

Suhadi Ibnu dan Marwanti Susilo (2005), *Metodologi Penelitian Tindakan*

3. GIODESI

Tujuan Instruksional : Mahasiswa dapat memahami pengertian geodesi, fungsi dan tujuan ilmu geodesi, aspek aspek geodesi, ilmu ukur tanah, bentuk bumi, system koordinat geodetic, tinggi tempat, serta pengaruh geodesi terhadap perencanaan wilayah & kota.

A. Definisi Giodesi

Menurut definisi klasik yang dikemukakan oleh F.C. Helmert (1880), Geo (γη) = bumi dan daisia / daiein (δαιω) = membagi, ialah "ilmu tentang pengkuruan dan pemetaan permukaan bumi". Definisi ini telah mempertahankan keabsahannya sampai sekarang; di dalamnya termesuk penentuan medan gaya tarik bumi bagian luar maupun permukaan dasar lautan.

Menurut IAG (International Association Of Geodesy, 1979), Geodesi adalah disiplin ilmu yang mempelajari tentang pengukuran dan perepresentasian dari Bumi dan benda-benda langit lainnya, termasuk medan gaya beratnya masing-masing, dalam ruang tiga dimensi yang berubah dengan waktu.

Geodesi ialah ilmu tentang pengukuran dan pemetaan permukaan bumi yang juga mencakup permukaan dasar laut (Helmert dan Torge, 1880).

Berdasarkan definisi terkini Geodesi yang diberikan oleh IAG, bidang kajian utama geodesi terbagi menjadi 3 bagian yaitu penentuan posisi, penentuan medan gaya berat, dan variasi temporal dari posisi dan medan gaya berat, dimana domain spasialnya adalah Bumi beserta benda-benda langit lainnya. Setiap bidang kajian di atas mempunyai spektrum yang sangat luas, dari teoretis sampai praktis, dari bumi sampai benda-benda langit lainnya, dan juga mencakup matra darat, laut, udara, dan juga luar angkasa

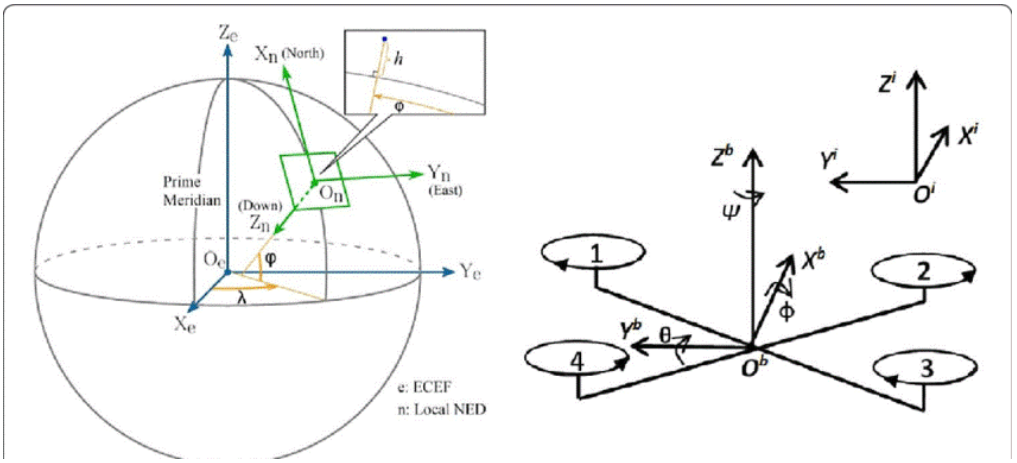
Geodesi : bidang ilmu yang mempelajari bentuk dan ukuran permukaan bumi, menentukan posisi (koordinat) titik-titik, panjang, dan arah garis permukaan bumi, termasuk mempelajari medan gravitasi bumi.

Ilmu geodesi, mencakup:

1. **Geodesi geometris**: membahas **bentuk** & **ukuran bumi**
2. **Geodesi fisik**: membahas masalah **medan gaya berat bumi** (nantinya jg menentukan bentuk bumi) Terminologi **datum**, **proyeksi**, dan **sistem koordinat** yg dikembangkan, digunakan utk mendeskripsikan **bentuk permukaan bumi** beserta **posisi** dan **lokasi geografis** unsur[2] permukaan bumi yg menarik perhatian bagi manusia, utk keperluan survei, pemetaan & navigasi.

B. Fungsi dan Tujuan Ilmu Geodesi

Geodesi adalah kelompok keilmuan inter-disiplin, karena menggunakan pengukuran-pengukuran pada permukaan bumi serta dari wahana pesawat dan wahana angkasa untuk mempelajari bentuk dan ukuran bumi, planet-planet dan satelitnya, serta perubahan-perubahannya. Selain itu, dalam Geodesi juga menentukan secara teliti posisi serta kecepatan titik-titik ataupun objek-objek pada permukaan bumi atau yang mengorbit bumi dan planet-planet dalam suatu sistem referensi tertentu, serta mengaplikasikan pengetahuan tersebut untuk berbagai aplikasi ilmiah dan rekayasa menggunakan matematika, fisika, astronomi, dan ilmu komputer. Ilmu geodesi identik dengan hal penentuan posisi, dan begitu pula sebaliknya. Posisi (suatu titik) dapat dinyatakan secara kualitatif maupun kuantitatif. Apabila dilihat secara kuantitatif posisi suatu titik dinyatakan dengan koordinat, baik dalam ruang satu, dua, tiga, maupun empat dimensi (1D, 2D, 3D, 4D).



Gambar 15. Sistem Koordinat Geodesi

Selama 50 tahun terakhir, ruang berbasis teknologi geodesi telah merevolusi cara kita melihat planet kita, memungkinkan kita untuk mengukur dan memantau perubahan sistem bumi dengan tingkat yang belum pernah terjadi sebelumnya akurasi dan detail. Geodesi Modern memberikan keakuratan hingga satu bagian per miliar, dan ketepatan satu bagian per triliun dapat dibayangkan di masa mendatang. Tingkat presisi saat ini memungkinkan kita untuk melacak jarak yang menyusut antara Los Angeles dan San Francisco untuk akurasi 1 milimeter saat kita terus memantau untuk gempa bumi

berikutnya di California; Atau pergeseran milimeter dari tiang yang dikaitkan dengan gempa bumi besar di Cili; Atau perubahan kecil dalam panjangnya hari yang dikaitkan dengan angin monsun di Asia; Atau perubahan kecil dalam bidang gravitasi karena penurunan yang disebabkan oleh kekeringan di table silang air di seluruh Mississippi drainase.

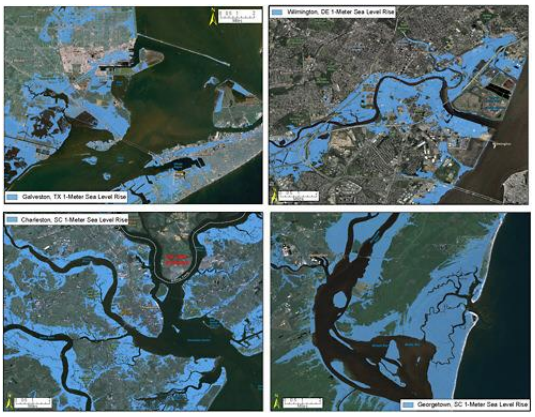
Infrastruktur geodetsi dikembangkan selama beberapa dekade terakhir terutama untuk mendukung kegiatan dalam komunitas ilmiah dan militer. Meskipun demikian, infrastruktur fisik, komputasi, dan organisasi yang dikembangkan bagi komunitas ini sekarang mendukung berbagai aplikasi. Seperti jalan dan jalan raya yang memfasilitasi perdagangan antarnegara, infrastruktur geodetik menyediakan manfaat signifikan bagi masyarakat dengan memungkinkan serangkaian aktivitas dan inovasi yang menakjubkan, termasuk navigasi otonom, pertanian presisi, pengukuran tanah sipil, sistem peringatan dini untuk bahaya, dan pemetaan daerah banjir yang lebih baik. Berikut adalah beberapa fungsi dari geodesi:

1. Peta topografi yang akurat

Topografi (ketinggian permukaan tanah, juga disebut medan) merupakan komponen dasar yang penting bagi banyak penggunaan. Para ilmuwan menggunakan peta topografi untuk meneliti tanaman dan binatang, geologi, bahaya, dan erosi. Dewan riset nasional (NRC) (2007b, HLM. 2) menemukan bahwa "data topografi adalah faktor terpenting untuk menentukan ketinggian permukaan air, ketinggian air bah, dan tingkat banjir dan, dengan demikian keakuratan peta air di daerah sungai".

2. Pembuatan peta daerah banjir

Peta-peta dataran banjir digunakan untuk memprediksi bagaimana air akan mengalir di permukaan bumi dan sangat penting untuk memperkirakan risiko banjir. Pembentukan peta-peta banjir merupakan bagian penting dari badan-badan prakiraan cuaca karena peta-peta ini digunakan untuk memperkirakan daerah mana saja yang akan terdampak banjir yang akan datang.



Gambar 15. Peta Banjir

a. Satelit orbit yang akurat

Model dari medan gravitasi bumi berdasarkan pengamatan geodetik, serta pengamatan geodetik pada lokasi poros rotasi bumi dan kecepatan rotasi bumi, diperlukan untuk menentukan gaya gravitasi pada satelit. Infrastruktur geodetik yang ada memungkinkan adanya satelit dengan akurat untuk berbagai macam aplikasi; Kemampuan ini sangat penting bagi banyak misi yang diusulkan untuk "survei dekadal", terutama misi standar radar dan laser.

b. Perkembangan Global Positioning System (GPS)

Infrastruktur geodetik global juga turut meningkatkan sistem penentuan posisi global (GPS). Misalnya, riset geodetik telah mengarah langsung ke penambahan frekuensi GPS ketiga dan retroreftortor laser yang dapat ditambahkan ke satelit GPS di masa depan. Selain itu, sistem GPS diferensial (GPS) NASA Global 2 menggunakan jaringan GPS Global untuk melakukan pemantauan integritas dan penilaian situasi GPS secara aktual bagi departemen pertahanan as (NRC, 1995b).

c. Eksplorasi luar angkasa

Selain aplikasi yang difokuskan pada bumi, geodesi telah memainkan dan akan terus memainkan peran penting dalam eksplorasi tata surya dan wilayah-wilayah di luar. Sistem yang terbukti sukses di bumi dapat diterapkan pada tubuh planet lain. Misalnya, proyek GRAIL (pemulihan gravitasi dan laboratorium Interior) menggunakan pendekatan untuk menentukan bidang gravitasi bulan yang dipelopori oleh proyek rahmat (pemulihan gravitasi dan perubahan iklim) yang difokuskan pada bumi.

Fungsi peta secara umum dikelompokkan menjadi 4 (empat) bagian utama yaitu memperlihatkan posisi (baik posisi horisontal maupun posisi vertikal dari suatu tempat), memperlihatkan ukuran, memperlihatkan bentuk dan menghimpun dan menseleksi. Sedangkan kegunaan peta antara lain untuk perencanaan peletakan bangunan-bangunan fisik (jalan, gedung, jembatan, dam, pelabuhan), perencanaan peletakan mesin-mesin berat, perencanaan pematokan (staking out) yaitu merealisasikan gambar di peta untuk diukur di lapangan, hitungan volume dan luas, perencanaan tata ruang (RTRW, RDTRK, RTRK) dll.

A. Aspek-Aspek Geodesi

Terdapat ciri utama dalam geodesi. Ciri utama ini mempunyai dua aspek, yakni:

1. Aspek ilmiah

   Yaitu aspek penentuan bentuk yang bersesuaian dengan aspek geometri dan fifik bumi serta variasi area gaya berat bumi.

2. Aspek terapan

   Yaitu aspek penentuan posisi, berkomunikasi dengan pengukuran dan pengamatan titik-titik teliti atau luas dari suatu anggota luhur bumi. Aspek terapan ini yang selanjutnya dikenal sebagai survey dan pemetaan atau teknik geodesi.

B. Ilmu Ukur Tanah

Gambar 16. Ilmu Ukur Tanah

Geodesi mencakup kajian dan pengukuran lebih luas, tidak sekedar pemetaan dan penentuan posisi di darat, namun juga didasar laut untuk berbagai keperluan, juga penentuan bentuk dan dimensi bumi baik dengan pengukuran dibumi dan dengan bantuan pesawat udara, maupun dengan satelit dan sistem informasinya.

Ilmu ukur tanah didefinisikan ilmu yang mengajarkan tentang teknik-teknik / cara-cara pengukuran dipermukaan bumi dan bawah tanah dalam areal yang terbatas (±20'-20' atau 37 km x 37 km) untuk keperluaan pemetaan dll.

Tujuan pengukuran - antara lain - menghasilkan ukuran-ukuran dan kontur permukaan tanah, misalnya untuk persiapan gambar-rencana (plan) atau peta, menarik garis batas tanah, mengukur luasan dan volume tanah, dan memilih tempat yang cocok untuk suatu proyek rekayasa. Baik gambar-rencana maupun peta merupakan representasi grafis dari bidang horisontal.

C. Bentuk Bumi

Pada awalnya Bumi dikenal sebagai suatu bidang datar. Bagi manusia yang hidup di wilayah daratan dan tidak mengenal lautan, bidang datar yang dimaksud dapat saja merupakan bidang horizon di wilayah tersebut, sedangkan bagi manusia yang hidup di wilayah pesisir, bidang datar yang dimaksud tentu saja permukaan laut. Pemodelan Bumi sebagai bidang datar disebut model Bumi datar (flat earth model). Pengenalan teori bahwa Bumi berbentuk seperti bola disampaikan oleh Phytagoras (sekitar 500 SM), seorang ahli matematika berkebangsaan Yunani, yang kemudian didukung oleh Aristoteles (384-322 SM) seorang ahli filsafat Yunani yang menyatakan bahwa Tuhan menciptakan Bumi dalam bentuk yang sempurna yaitu bola. Dengan mempertimbangkan bahwa Bumi berputar pada sumbu putarnya, maka pengetahuan akan bentuk Bumi jadi berubah dan bertambah, bentuk Bumi menjadi ellipsoid bumi (earth ellipsoid), yaitu suatu ellipsoid putaran yang dibentuk oleh ellips yang berputar pada sumbu pendeknya. Ahli geodesi menggunakan model ellipsoid bumi ini sebagai permukaan acuan (reference surface) untuk penentuan posisi geodetik. Hal ini sesuai dengan pandangan Newton bahwa Bumi mengalami pegepengan di kutub, dan nilai gayaberat di ekuator lebih kecil dari nilai gayaberat di kutub.

Gambar 17. Model Bumi bulat, ellipsoid dan geoid

Bentuk Bumi ellipsoid ini sangat diperlukan untuk hitungan-hitungan jarak dan arah (terkadang beberapa pihak menyebutnya sebagai sudut jurusan, arah, bearing, atau heading) yang akurat dengan jangkauan yang sangat jauh. Sebagai contoh, receivers GPS untuk memenuhi kebutuhan navigasi menggunakan model Bumi ellipsoid dalam menentukan posisi-posisi pengguna atau target-target yang kemudian ditentukan.

Untuk menentukan koordinat titik-titik, jarak, dan arah unsur-unsur spasial di permukaan bumi, diperlukan kehadiran suatu bidang sebagai referensi hitungan. Bidang ini tentu saja harus memenuhi keteraturan tertentu dan juga konsisten. Sementara itu, pada kenyataannya, permukaan bumi fisik merupakan permukaan yang sangat tidak teratur. Oleh sebab itu, permukaan bumi fisik (realitas) tidak dapat digunakan sebagai bidang (referensi) hitungan geodesi. Sehubungan dengan hal di atas, untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan (referensi) hitungan-hitungan terkait kegeodesian, maka permukaan fisik bumi "diganti" dengan suatu permukaan yang teratur dengan bentuk dan ukuran yang sangat mendekati Bumi. Permukaan yang dipilih adalah bidang permukaan yang mendekati bentuk dan ukuran geoid. Permukaan geoid memiliki bentuk yang sangat mendekati geometri ellips-putar dengan sumbu pendek sebagai sumbu putar yang berimpit dengan sumbu putar Bumi. Kemudian, geometri ellipsoid ini digunakan sebagai bidang referensi hitungan-hitungan terkait disiplin atau ilmu geodesi, sehingga akhirnya disebut sebagai ellipsoid referensi (permukaan referensi geometrik). Geometri ellipsoid referensi biasanya didefinisikan oleh nilai jari-jari ekuator (a) dan pegepengan (f) ellips putarnya. Sedangkan parameter-parameter lainnya seperti halnya setengah sumbu pendek (b), eksentrisitas (e), dan lain sejenisnya dapat dihitung (atau diturunkan) dengan menggunakan ke dua nilai parameter pertama di atas.

Hubungan antara a, b, dan f di atas adalah f= (a-b)/b. Untuk memudahkan komunikasi, penyamaan persepsi, digunakan sistem koordinat yang disebut sistem koordinat geodetis, yang dinyatakan dengan Lintang (ϕ), Bujur (λ), dan tinggi (h) yang dapat mencakup area keseluruhan permukaan bumi.

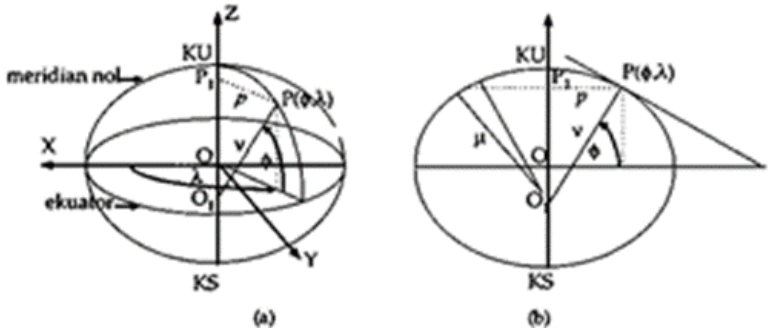
Dalam ilmu geodesi, penentuan titiknya dinyatakan dengan koordinat yang mengacu pada sistem koordinat World Geodetic System 1984 (WGS 84). Dalam sistem koordinat WGS 84, ellipsoid referensi yang dipakai adalah ellipsoid geosentrik WGS 84 yang didefinisikan oleh empat parameter utama yaitu; sumbu panjang (a) = 6378137,00 m, pegepengan (1/f) = 298,257223563, dan sumbu pendek (b) = 6356752,314.

D. Sistem Koordinat Geodetik

Dalam sistem koordinat geodetik, yang digunakan sebagai permukaan acuan adalah ellipsoid, yang disebut ellipsoid referensi. Ellipsoid referensi merupakan ellipsoid putaran yang dibentuk oleh suatu ellips yang berputar pada sumbu pendeknya. Besar dan bentuk ellipsoid referensi ditentukan oleh parameter a, yaitu setengah sumbu panjang ellipsoid referensi, dan f, yaitu pegepengan ellipsoid yang terdapat pada ujung sumbu pendeknya.

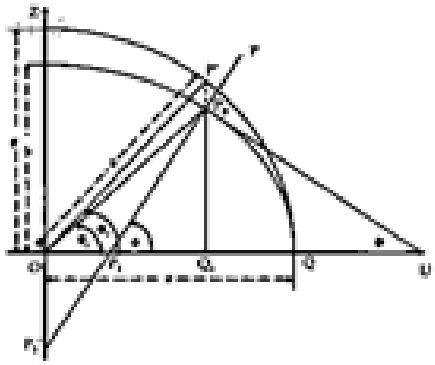
Dalam geodesi, posisi titik di permukaan Bumi dinyatakan dalam koordinat geografik, yaitu lintang dan bujur. Tarik sebuah garis yang menyinggung ellips meridian di titik P yang terletak pada ellipsoid referensi. Garis yang tegak luras pada garis singgung ini akan membuat sudut dengan sumbu panjang sebesar ϕ yang disebut lintang titik P (lihat gambar 2). Bidang yang melalui sumbu panjang yang tegak lurus pada sumbu pendek disebut ekuator yang merupakan acuan lintang setiap titik. Jadi, titik P yang terletak di ekuator mempunyai lintang ϕ = 0. Jika titik P terletak di utara bidang ekuator, maka ϕ mempunyai tanda positif (+), dan kalau di selatan diberi tanda negatif (-). Jika titik P adalah KU (kutub utara), maka ϕ = +90°, dan jika titik P adalah KS (kutub selatan), maka ϕ = -90°.

Tempat kedudukan dari titik-titik yang terletak pada bola bumi atau ellipsoid bumi yang mempunyai lintang sama adalah sebuah lingkaran yang disebut lingkaran paralel yang sejajar atau paralel dengan lingkaran ekuator. Sebagai acuan bujur adalah meridian Greenwich yang disebut juga meridian utama (prime meridian). Setiap titik P yang terletak pada bidang meridian Greenwich mempunyai bujur (λ)= 0. Jika titik P terletak di timur meridian Greenwich, maka λ diberi tanda positif (+), dan apabila di sebelah barat, maka λ diberi tanda negatif (-). Karena meridian Greenwich digunakan sebagai acuan bujur, maka setiap titik yang terletak di meridian Greenwich mempunyai bujur 0.



Gambar 18. Koordinat geodetik (geografik), lintang (ϕ) dan bujur (λ)

Selain lintang geodetik untuk keperluan hitungan dalam geodesi digunakan pula pengertian lintang geosentrik dan lintang reduksi. Gambar di bawah ini menunjukkan pengertian dan perbedaan berbagai lintang tersebut. Titik P0 terletak pada meridian ellips dan garis normal P pada ellipsoid. Sudut P0P1Q adalah lintang geodetik titik P dan P0 serta semua titik pada garis normal tersebut. Lintang geosentrik dari titik P0 adalah sudut P0OQ yang diberi notasi ϕc. Pada bidang meridian P dibuat lingkaran meridian yang mempunyai radius setengah sumbu panjang a. Tarik sebuah garis melalui titik P0 sejajar dengan getengah sumbu pendek b dan memotong lingkaran meridian pada P'. Sudut P'OQ disebut lintang reduksi dengan notasi ϕr.



Gambar 19. Lintang geodetik, lintang geosentrik, dan lintang reduksi

Rumus untuk mengkonversi lintang geodetik ke dalam lintang geosentrik dan lintang reduksi adalah:

$$\tan \phi_c = (1 - e^2) \tan \phi = \left(\frac{b}{a}\right)^2 \tan \phi$$

$$\tan \phi_r = \frac{a}{b} \tan \phi_c = \frac{b}{a} \tan \phi$$

Keterangan:

ϕ = Lintang geodetik (geografik)

$\phi\chi$ = Lintang geosentrik

$\phi\rho$ = Lintang reduksi

a = sumbu panjang pada ellipsoida (6378137 m)

b = sumbu pendek pada ellipsoida (6356752 m)

Data koordinat tempat dapat dengan mudah diperoleh melalui alat yang disebut Global Positioning System (GPS). GPS adalah sistem radio navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit. Nama formalnya adalah NAVSTAR GPS, kependekan dari Navigation Satellite Timing and Ranging Global Positioning System. Sistem yang dapat digunakan oleh banyak orang sekaligus dalam segala cuaca ini, didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga dimensi yang teliti, dan juga informasi mengenai waktu, secara kontinyu di seluruh dunia. Data yang berasal dari GPS geodetik merupakan data koordinat dengan lintang geodetik. Tipe receiver GPS yang digunakan untuk mendapatkan data titik koordinat adalah receiver GPS penentuan posisi tipe geodetik.

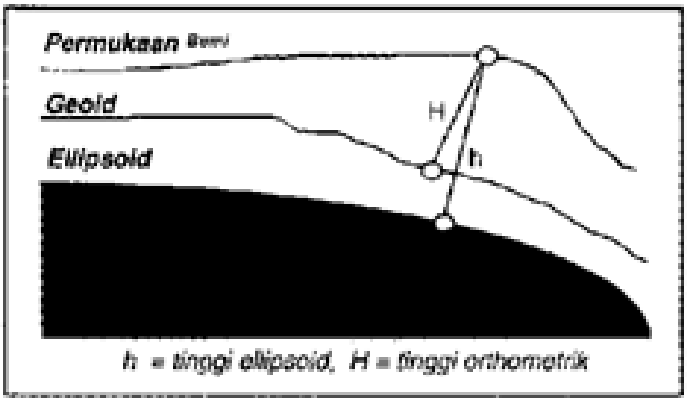
E. Tinggi Tempat

Untuk menentukan tinggi tempat di Bumi, maka dalam ilmu geodesi yang dimaksud adalah menentukan tinggi dari titik-titik yang telah ditentukan posisi horizontalnya. Jadi, nilai tinggi suatu titik tidak dapat dipisahkan dari posisi horizontal titik itu. Nilai tinggi ditentukan dari permukaan yang ditetapkan sebagai acuan tinggi yang disebut datum tinggi. Pada sistem bumi datar, datum tinggi adalah bidang horizontal melalui sebuah titik di daerah tersebut, sedangkan titik itu disebut titik datum tinggi. Dalam ilmu ukur tanah yang membahas tentang geodesi dasar yang pada umumnya berisikan tentang sistem bumi datar, antara lain dijelaskan secara rinci tentang pengukuran beda tinggi antara dua titik dengan cara sipat datar. Pada system geodetik, ellipsoid putaran digunakan sebagai permukaan acuan, dan tinggi terhadap ellipsoid putaran itu disebut tinggi geodetik.

Di masa awal, penentuan posisi horizontal dengan cara triangulasi, selain dilakukan pengukuran sudut horizontal, juga dilakukan pengukuran sudut vertikal, apakah itu sudut miring atau sudut zenit tergantung dari alat yang digunakan. Dari pengukuran sudut vertikal ini didapatkan beda tinggi trigonometrik antara dua titik. Selain itu, perlu diketahui bahwa tekanan udara sangat tergantung pada tinggi terhadap permukaan Bumi sehingga dengan mengukur tekanan udara dapat ditentukan tinggi suatu daerah. Setelah pemanfaatan teknologi GPS, tinggi geodetik langsung didapatkan dari pengukuran.

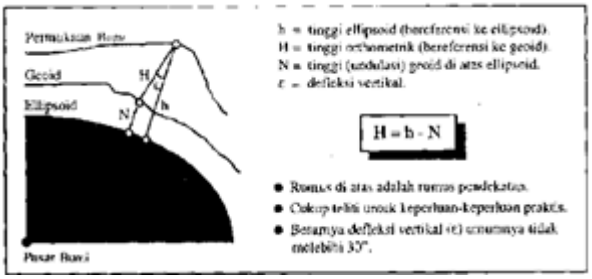
Ketinggian titik yang diberikan oleh GPS adalah ketinggian titik di atas permukaan ellipsoid, yaitu ellipsoid WGS 84. Tinggi ellipsoid (h) tersebut tidak sama dengan tinggi orthometrik (H) yang umum digunakan untuk keperluan praktis sehari-hari yang biasanya diperoleh dari pengukuran sifat datar (levelling). Tinggi orthometrik adalah tinggi terhadap geoid sebagai permukaan ekuipotensial gaya berat yang mendekati permukaan laut rata-rata. Oleh karena itu, untuk mendapatkan tinggi di atas permukaan laut rata-rata, tinggi hasil GPS harus dikurangi dengan tinggi geoid terhadap WGS 1984.

Tinggi orthometrik suatu titik adalah tinggi titik tersebut di atas geoid diukur sepanjang garis gaya berat yang melalui titik tersebut, sedangkan tinggi ellipsoid suatu titik adalah tinggi titik tersebut di atas ellipsoid dihitung sepanjang garis normal ellipsoid yang melalui titik tersebut, seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 20. Tinggi ellipsoid dan tinggi orthometrik

Geoid adalah salah satu bidang ekuipotensial medan gaya berat Bumi. Untuk keperluan praktis, umumnya geoid dianggap berimpit dengan muka air laut rata-rata (Mean Sea Level, MSL). Geoid adalah bidang referensi untuk menyatakan tinggi orthometrik. Secara matematis, geoid adalah suatu permukaan yang sangat kompleks yang memerlukan sangat banyak parameter untuk merepresentasikannya. Oleh karena itu, untuk merepresentasikan Bumi ini secara matematis serta untuk perhitungan matematis, orang umumnya



menggunakan suatu ellipsoid referensi dan bukan geoid. Ellipsoid referensi dan geoid umumnya tidak berimpit, dan dalam hal ini ketinggian geoid terhadap ellipsoid dinamakan undulasi geoid (N). Untuk dapat mentransformasi tinggi ellipsoid hasil ukuran GPS ke tinggi orthometrik maka diperlukan undulasi geoid di titik tersebut. Geometri dari dan rumus untuk transformasi tersebut ditunjukkan pada gambar di bawah ini.

Gambar 21. Transformasi tinggi ellipsoid ke tinggi orthometrik

Ketelitian dari tinggi orthometrik yang diperoleh akan tergantung pada ketelitian dari tinggi GPS serta undulasi geoid. Perlu dicatat bahwa penentuan undulasi geoid secara teliti (orde ketelitian cm) bukanlah suatu pekerjaan yang mudah. Disamping diperlukan data gaya berat yang detail, juga diperlukan data ketinggian topografi permukaan bumi serta data densitas material di bawah permukaan bumi yang cukup.

Rumus perhitungan untuk mencari nilai undulasi geoid (N) suatu tempat di permukaan bumi dapat menggunakan integral Stokes sebagai berikut:

$$T(\phi,\lambda) = \frac{R}{4\pi}\iint_{\sigma} \Delta g(\phi',\lambda') S(\psi)\, d\sigma$$

$$N(\phi,\lambda) = \frac{R}{4\pi\gamma_o}\iint_{\sigma} \Delta g(\phi',\lambda') S(\psi)\, d\sigma$$

atau

$$N(\phi,\lambda) = \frac{R}{4\pi\gamma_o}\iint_{\sigma} \Delta g(\psi,\alpha) S(\psi)\, d\sigma$$

Keterangan:
N = undulasi geoid
R = jari-jari bola
γ = gaya berat normal di atas permukaan ellipsoid (979,8 gal)
ϕλ = koordinat titik komputasi
ϕ'λ' = koordinat titik gaya berat
Δg = anomali gaya berat (mgal)
Ψ = jarak speris antara titik data dengan titik komputasi [arc cos ϕ sin ϕ'+cos ϕ cos ϕ' cos (λ'-λ)]
SΨ = fungsi stokes
dσ = jarak beda tinggi
Nilai undulasi geoid (N) suatu tempat di permukaan bumi juga dapat dicari dengan menggunakan Web SRGI (Sistem Referensi Geospasial Indonesia).

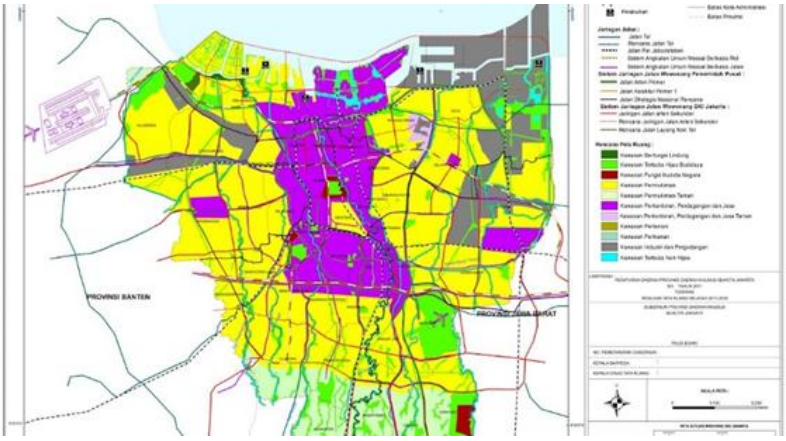
F. Pengaruh Geodesi Terhadap Perencanaan Wilayah & Kota

Geodesi dan geomatika tampak seperti kebutuhan di masa modern dan berkualitas dalam bidang penelitian dan pengetahuan tentang permukaan tanah, didefinisikan sebagai ilmu baru, dengan tujuan dan ranah aplikasi yang ditetapkan dengan baik. Geodesi mencakup berbagai bidang, termasuk alat dan teknik yang digunakan dalam pengukuran tanah, pemetaan, penginderaan jarak jauh, sistem informasi geografis (GIS), sistem navigasi global oleh satelit (GPS), fotogrammetrik, geografi dan bentuk lainnya yang berhubungan dengan pemetaan bumi.

Sistem informasi geografis (GIS) termasuk alat geomatik yang paling populer dan ampuh untuk membuat keputusan di dunia. Karakteristik utama GIS adalah penggunaan alat manajemen informasi untuk membuat peta pintar. Sekarang, sistem informasi geografis digunakan secara rutin untuk segala sesuatu yang dapat dibayangkan, dari pemetaan permukaan bumi hingga pengelolaan sumber daya alam dan anthrophic, dari simulasi dan perambahan peristiwa dan fenomena hingga perencanaan dan pengambilan keputusan di hampir semua bidang: infrastruktur, lingkungan, demografi, cadastre, urbanisasi, kesehatan, sosiologi, ekonomi, pariwisata, administrasi, transportasi, dan lainnya.

Cadastre perencanaan kota adalah elemen kunci dari sistem pengaturan terpadu yang juga mencakup penerapan undang-undang tata kota khusus di tingkat manajemen dan pengembangan tata cara penetapan daerah modern. Sebuah peran penting dari Cadastre adalah untuk membangun dasar hukum dan teknologi untuk sistem penegakan tanah menggunakan peraturan untuk semua pemilik. [2] kemandulan surat kabar itu diberikan oleh fakta bahwa pelestarian nilai tanah merupakan masalah penting yang harus dipertimbangkan sewaktu

proyek-proyek perencanaan kota diperlukan untuk mengembangkan model pertumbuhan kota.



G. Evaluasi

Geodesi berinteraksi dengan ilmu lain dan berkembang, artinya tidak hanya pada pengukuran bentuk dan besar bumi, pemetaan dan sejenisnya, tetapi berkembang ke keruangan (spasial). Perkembangan tersebut adalah menuju ke Geomatika.

Apakah aspek ilmiah ilmu geodesi ?

Apakah aspek terapan ilmu geodesi ?

Sebutkan contoh penerapan ilmu geodesi pada bidang pemetaan PWK ?

Bagaimana cara Archimedes menunjukkan bahwa bumi itu bulat seperti bola?

Apakah kepanjangan dari GPS? Untuk apakah teknologi GPS itu? Mengapa teknologi ini memerlukan bidang acuan elipsoid?

Menurut anda, perlukah penentuan bidang referensi bumi dilakukan dalam perancangan sistem informasi geografis?

Datum apa yang digunakan di Indonesia dan mengapa datum tersebut yg dipilih?

Sebutkan datum 3 negara lain?

Apa perbedaan data dengan datum?

Sebutkan 3 system koordinat di indonesia?

Apa perbedaan antara koordinat Geografic dengan UTM?

Apa perbedaan UTM dengan TM3?

Proyeksi mana yang sering dipakai?

Apa kekurangan ketiga proyeksi tersebut?

Apa perbedaan UTM dengan TM3?

Daftar Pustaka

https://id.wikipedia.org/wiki/Geodesi

https://geodesi.ugm.ac.id/apa-itu-geodesi/

https://www.academia.edu/12080920/PENGANTAR_ILMU_GEODESI

http://prodi1.stpn.ac.id/wp-content/uploads/2016/12/Modul-Ilmu-Ukur-Tanah.pdf

https://geodesy.gd.itb.ac.id/lingkup-keilmuan/

https://gd.fitb.itb.ac.id/research/geodesy-research-group/?lang=id

4. GEOMATIKA

Tujuan Instruksional : Mahasiswa dapat memahami pengertian geomatika, bidang dalam geomatika, bidang geomatika survei pemetaan, serta pengaruh geomatika terhadap perencanaan wilayah & kota

1. **Pengertian Geomatika**

   Geomatika adalah sebuah istilah ilmiah modern yang berarti pendekatan yang terpadu dalam mengukur, menganalisis, dan mengebla deskripsi dan lokasi data-data kebumian, yang sering disebut sebagai data spasial. Data-data ini berasal dari berbagai sumber, antara lain satelit-satelit yang mengorbit bumi, sensor-sensor laut dan udara, dan peralatan ukur di daratan. Data tersebut diolah dengan teknologi informasi mutakhir menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak komputer.

   Geomatika merupakan gabungan ilmu-ilmu yang terkait dengan pengumpulan data, pengolahan data, analisis data sampai dengan penyajian dan pengelolaan informasi geospasial.

   Geomatika mempunyai aplikasi dalam semua disiplin yang berhubungan dengan data spasial, misalnya studi lingkungan, perencanaan wilayah dan kota, kerekayasaan, navigasi, geologi & geofisika, dan pengebohan pertanahan. Oleh karena itu geomatika sangat fundamental terhadap semua disiplin ilmu kebumian yang menggunakan data spasial, seperti ilmu ukur tanah, penginderaan jauh (foto udara atau dengan gelombang elektromagnetik), kartografi, sistem informasi geografik (SIG), dan global positioning system (GPS).

   Berikut ini merupakan contoh dari Peta Geomatika :

Gambar 22. Contoh Peta Geomatika

2. **Bidang Geomatika**

A. Laser scanning udara dan darat

Definisi Terrestrial Laser Scanner

Sesuai dengan namanya, instrumen ini memanfaatkan teknologi laser untuk akuisisi data survei. Dimana data yang dihasilkan umumnya berupa titik-titik (*point cloud*) yang juga merupakan koordinat dari objek atau lingkungan sekitar secara *real*. Data dari laser scanner kemudian ditampilkan dalam bentuk 3 dimensi yang tentu saja akan sangat berguna untuk kepentingan-kepentingan rekayasa *engineering* dalam berbagai aspek.

Pengukuran menggunakan instrumen Terrestrial Laser Scanner juga termasuk klasifikasi survei terestris. Mengapa? karena kembali lagi ke pengertian terestris itu sendiri, objek dari observasi survei nya tetap berada di permukaan bumi dengan pemanfaatan instrumennya pun juga di atas permukaan bumi, bukan pesawat dan juga bukan satelit.

Terrestrial Laser Scanner, yang selanjutnya akan disebut dengan istilah TLS merupakan *High Definition Surveying* (HDS) yang mana merupakan suatu revolusi dalam proses survei pemetaan dewasa ini. TLS dapat mengambil data lebih cepat dan lebih detail jika dibandingkan dengan metode konvensional.

B. Digital terrain model

Digital Terrain Model (DTM) adalah deskripsi digital dari permukaan medan poin 3D. DTM kemudian dapat digunakan untuk pembuatan kontur peta. Ketelitian kontur pada peta RBI diatur dalam Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial No. 15 Tahun 2014 .Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data LiDAR dan foto udara. Pengolahan kedua data tersebut pun memiliki perbedaan. Pengolahan data LiDAR diawali dengan proses editing masspoint dan menghilangkan noise serta spike. Setelah proses editing dilakukan kemudian dilakukan pembuatan model TIN untuk mendapatkan kontur dari DTM data LiDAR. Sedangkan, data foto udara diolah dengan menggunakan cara stereoplotting. Proses stereoplotting ini diawali dengan pembuatan stereomate dan pembentukan model stereo. Hasil dari penelitian ini yaitu uji LE90 pengolahan data LiDAR sebesar 0,571 m dan foto udara sebesar 1,099 m. Berdasarkan Perka BIG No. 15 Tahun 2014 pada ketelitian peta skala 1:5000, hasil pengolahan data LiDAR masuk ke dalam klasifikasi kelas 1 dan foto udara masuk kelas 2. Berdasarkan hasil kontur yang dihasilkan, kontur hasil stereoplotting lebih sederhana karena hanya menampilkan kontur yang diperlukan dalam sebuah peta, tidak terdapat titik-titik tinggi hasil perekaman yang tidak diperlukan, dan lebih mudah dipahami pengguna sesuai dengan syarat peta apabila dibandingkan dengan

hasil kontur LiDAR.

1. Geodesi

Geodesi adalah kelompok keilmuan inter-disiplin, karena menggunakan pengukuran-pengukuran pada permukaan bumi serta dari wahana pesawat dan wahana angkasa untuk mempelajari bentuk dan ukuran bumi, planet-planet dan satelitnya, serta perubahan-perubahannya. Selain itu, dalam Geodesi juga menentukan secara teliti posisi serta kecepatan titik-titik ataupun objek-objek pada permukaan bumi atau yang mengorbit bumi dan planet-planet dalam suatu sistem referensi tertentu, serta mengaplikasikan pengetahuan tersebut untuk berbagai aplikasi ilmiah dan rekayasa menggunakan matematika, fisika, astronomi, dan ilmu komputer. Ilmu geodesi identik dengan hal penentuan posisi, dan begitu pula sebaliknya. Posisi (suatu titik) dapat dinyatakan secara kualitatif maupun kuantitatif. Apabila dilihat secara kuantitatif posisi suatu titik dinyatakan dengan koordinat, baik dalam ruang satu, dua, tiga, maupun empat dimensi (1D, 2D, 3D, 4D).

2. Sistem informasi geografis

J SIG (Jurnal Sains Informasi Geografi) / Jurnal Informasi Sains Geografi **(E-ISSN: 2614-1671)** adalah jurnal akses terbuka yang berfokus pada karya-karya ilmiah yang ditujukan untuk studi penelitian geosains. Jurnal ini menerbitkan penelitian empiris dan teoritis untuk memajukan dan menyebarluaskan pengetahuan yang berkaitan dengan pembangunan berkelanjutan. Jurnal ini menekankan isu-isu keberlanjutan di Indonesia dan di seluruh dunia seperti geografi, hidrologi, penginderaan jauh, perubahan iklim, manajemen bencana, energi, pembangunan daerah, dan masalah manajemen lingkungan. J SIG (Jurnal Sains Informasi Geografi) diterbitkan dua kali per tahun pada bulan **Mei dan November**. Semua manuskrip termasuk penelitian asli, catatan penelitian, laporan teknis, dan ulasan dipersilakan baik dalam **Bahasa Indonesia atau Bahasa Inggris**. Semua manuskrip yang diterbitkan dalam jurnal diidentifikasi di Crossref dengan nomor DOI: 10.31314/jsig. Selain itu, semua artikel dapat diunduh secara gratis. Untuk penyelesaian proses publikasi jurnal, semua naskah harus diserahkan melalui Online Submission.

3. Data geospasial

Geospasial atau ruang kebumian adalah aspek keruangan yang menunjukkan lokasi, letak, dan posisi suatu objek atau kejadian yang berada di bawah, pada, atau di atas permukaan

bumi yang dinyatakan dalam sistem koordinat tertentu. Data Geospasial yang selanjutnya disingkat DG adalah data tentang lokasi geografis, dimensi atau ukuran, dan/atau karakteristik objek alam dan/atau buatan manusia yang berada di bawah, pada, atau di atas permukaan bumi. Informasi Geospasial yang selanjutnya disingkat IG adalah DG yang sudah diolah sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam perumusan kebijakan, pengambilan keputusan, dan/atau pelaksanaan kegiatan yang berhubungan dengan ruang kebumian.

4. Global Positioning System

Global Positioning System (GPS) adalah suatu sistem navigasi atau penentu posisi berbasis satelit yang dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat (US DoD = United States Department of Defense). Sistem ini didesain untuk memberikan posisi dan informasi mengenai waktu, secara kontinyu di seluruh dunia tanpa tergantung waktu dan cuaca. Penentuan posisi GPS digambarkan dengan menggunakan nilai koordinat X dan Y atau garis bujur dan garis lintang (longitude/latitude). system ini digunakan untuk menentukan posisi pada permukaan bumi dengan bantuan sinkronisasi sinyal satelit. System ini menggunakan 24 satelit yang mengirimkan sinyal gelombang mikro ke bumi. Sinyal ini diterima oleh alat penerima yang ada di bumi, dan digunakan untuk menentukan posisi, kecepatan, arah, dan waktu. GPS Tracker atau sering disebut dengan GPS Tracking adalah teknologi AVL (Automated Vehicle Locater) yang memungkinkan pengguna untuk melacak posisi kendaraan, armada ataupun mobil dalam keadaan Real-Time. GPS Tracking memanfaatkan kombinasi teknologi GSM dan GPS untuk menentukan koordinat sebuah obyek, lalu menerjemahkannya dalam bentuk peta digital.

5. Hidrografi

Hidrografi adalah suatu keilmuan yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang apa yang berada di bawah suatu perairan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan teknologi yang disebut teknologi hidro akustik. Sehingga survei hidrografi sering digunakan untuk membantu memperkirakan struktur geologi di dasar laut, eksplorasi dan eksploitasi mineral/tambang di bawah laut, menentukan lokasi yang baik untuk jalur pipa atau kabel bawah laut, membantu pemantauan pada pipa atau kabel bawah laut untuk melakukan pengontrolan dan inspeksi, dan juga untuk menentukan analisis dampak lingkungan setelah terjadi eksploitasi di dasar laut.

6. Matematika geodesi

Matematika adalah ilmu yang mempelajari tentang bilangan, dan ilmu tentang logika yang saling berhubungan, dan dibagi menjadi tiga kelompok besar, yaitu aljabar, analisis, dan geometri.

7. Navigasi

Navigasi darat adalah penentuan posisi dan arah perjalanan, baik di peta maupun medan sebenarnya. Sebagai orang yang dekat dengan alam, pengetahuan peta dan kompas serta cara penggunaannya mutlak harus dimiliki. Perjalanan ke tempat-tempat jauh dan tidak dikenal akan menjadi lebih mudah dan aman. Pengetahuan navigasi darat juga berguna ketika diperlukan usaha pencarian dan penyelamatan korban kecelakaan atau tersesat di gunung dan hutan, serta bencana alam. Secara umum, peta dinyatakan sebagai penggambaran dua dimensi pada bidang datar, dari sebagian atau seluruh permukaan bumi yang dilihat dari atas, dan diperkecil atau diperbesar dengan perbadingan tertentu. Peta sendiri kemudian berkembang sesuai dengan kebutuhan dan penggunaannya. Untuk keperluan navigasi darat, umumnya menggunakan peta Topografi.

8. Jaringan control

9. Fotogrametri

a. Foto udara adalah rekaman fotografis obyek di atas permukaan tanah yang pengambilannya dilakukan dari udara (Suharsana, 1999). Foto udara pada umunya dibedakan atas foto vertikal dan foto condong.

b. Foto udara dapat dibagi berdasar ukuran sensornya. Berdasar ukuran sensornya, foto udara dibagi menjadi dua yaitu foto udara format besar dan foto udara format kecil.

c. Pada foto udara, skala foto udara tergantung pada tinggi terbang dan panjang fokus lensa kamera. Untuk panjang fokus yang sama dan semakin tinggi terbang pesawat, skala foto yang dihasilkan semakin kecil dan daerah liputan semakin luas

d. Foto udara biasanya dibuat sedemikian rupa sehingga daerah yang digambarkan oleh foto udara berurutan di dalam satu jalur terbang. Tampalan sepanjang jalur terbang tersebut dinamakan ***overlap*** (tampalan depan). Prosentase besarnya tampalan depan berkisar antara 55% sampai 65%, hal ini bertujuan agar foto yang

dihasilkan dapat dibuat model stereoskopiknya. ***Sidelap*** (tampalan samping) adalah tampalan antar jalur terbang yang berurutan. Prosentase besarnya tampalan samping dibuat sebesar 30%.

10. Posisi/lokasi

11. Penginderaan jauh

Penginderaan jauh atau Remote sensing merupakan cara untuk memperoleh, mengolah, dan menganalisis data tentang suatu objek dipermukaan bumi untuk mengetahui karakteristik objek tanpa melakukan kontak langsung dengan objek tersebut. Penginderaan jauh adalah ilmu, seni, dan teknik untuk merekam suatu benda, gejala, dan area dari jarak jauh tanpa kontak langsung atau bersinggungan dengan alat pengindera berupa sensor buatan.

12. Ilmu pengukuran tanah

Pada maksud kedua inilah yang sering disebut dengan istilah pemetaan atau llmu pengukuran tanah.
Pengukuran tanah dan pemetaan (lahan) pada dasarnya dapat dibagi 2, yaitu :

a. GeodeticSurveying : Yaitu suatu pengukuran untuk menggambarkan permukaan bumi pada bidang melengkung / ellipsoida / bola. Selain itu Geodetic Surveying adalah llmu, seni, teknologi untuk menyajikan informasi bentuk kelengkungan bumi atau pada keiengkungan bola.

b. Plan Surveying : Yaitu merupakan llmu seni, dan teknologi untuk menyajikan bentuk permukaan bumi baik unsur alam maupun unsur buatan manusia pada bidang yang dianggap datar. Plan surveying di batasi oleh daerah yang sempit yaitu berkisar antara 0.5 derajat x 0.5 derajat atau 55 km x 55 km.

Ilmu pengukuran tanah

Ilmu pengukuran tanah pada dasarnya terdiri dari tiga bagian besar yaitu :

1. Pengukuran kerangka dasar Vertikal (KDV)
2. Pengukuran kerangka dasar Horizontal (KDH)
3. Pengukuran Titik-titik Detail

Demikian pengantar sejarah ilmu pengukuran topografi tanah yang dirangkum oleh ***admin jasa survey pengukuran topografi tanah***.

13. Nirkabel lokasi

a. **Bidang Geomatika Survei Pemetaan (Ilmu Ukur Tanah)**

Survey didefenisikan sebuah ilmu, seni dan teknologi untuk menentuan posisi rektif, titik di atas, atau di bawah permukaan bumi. Dalam arti yang lebih umum, survey (geomatik) dapat didefenisikan; sebuah disiplin ilmu yang meliputi semun tentang fisik metode untuk mengukur dan mengumpulkan informasi bumi dan lingkungan, pengolahan informasi, dan menyebarluaskan berbagai produk yang dihasilkan untuk berbagai kebutuhan.

Survey memiliki peran yang sangat penting sejak awal peradapan manusia. Diawali dengan melakukan pengukuran dan menandai batas-batas pada tanah-tanah pribadi. Dengan berhlunya waktu, kepentingan akan bidang survei terus meningkat dengan meningkatnya permintaan untuk berbagai peta dan jenis spasial terkait informasi lainnya dan memperluas kebutuhan untuk menetapkan garis yang akurat dan untuk membantu proyek konstruksi.

Dengan meningkatnya kebutuhan akan jasa survey dan pemetaan, Ikatan Surveyor Internasional (IFS) telah mengadopsi definisi berikut; "Surveyor adalah orang yang professional dengan kualifikasi pendidikan dan keahlian teknis untuk melakukan aktivitas satu, atau lebih, kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

- Untuk menentukan, mengukur dan mengetahui permukaan tanah, benda tiga dimensi. Titik di lapangan, dan lintasan.
- Untuk mengumpulkan dan menafsirkan kondisi permukan tanah dan informasi geografis dan informasi ekonomi.
- Menggunakan informasi untuk perencanaan dan efisiensi administrasi dan manajemen tanah, laut dan seluruh struktur.
- Untuk melaksanakan pembangunan perkotaan dan pedesaan dan pengebhan lahan.
- Untuk melakukan penelitian dan pengembangan.

b. **Pekerjaan Survey dan Pemetaan**

Dalam pembuatan peta yang dikenal dengan istilah pemetaan dapat dicapai dengan melakukan pengukuran-pengukuran di atas permukaan bumi yang mempunyai bentuk tidak beraturan. Pengukuran-pengukuran dibagi dalam pengukuran yang

mendatar untuk mendapat hubungan titik-titik yang diukur di atas permukaan bumi (Pengukuran Kerangka Dasar Horizontal) dan pengukuran-pengukuran tegak guna mendapat hubungan tegak antara titik-titik yang diukur (Pengukuran Kerangka Dasar Vertikal) serta pengukuran titik-titik detail.
Kerangka dasar pemetaan untuk pekerjaan rekayasa sipil pada kawasan yang tidak luas, sehingga bumi masih bisa dianggap sebagai bidang datar, umumnya merupakan bagian pekerjaan pengukuran dan pemetaan dari satu kesatuan paket pekerjaan perencanaan dan atau perancangan bangunan teknik sipil. Titik-titik kerangka dasar pemetaan yang akan ditentukan tebih dahulu koordinat dan ketinggiannya itu dibuat tersebar merata dengan kerapatan tertentu, permanen, mudah dikenali dan didokumentasikan secara baik sehingga memudahkan penggunaan selanjutnya.

c. **Metode pengkuran polygon**

Poligon digunakan apabila titik-titik yang akan di cari koordinatnya terletak memanjang sehingga tnembentuk segi banyak (poligon). Pengukuran dan Pemetaan Poligon merupakan salah satu pengukuran dan pemetaan kerangka dasar horizontal yang bertujuan untuk memperoleh koordinat planimetris (X,Y) titik-titik pengukuran. Pengukuran poligon sendiri mengandung arti salah satu metode penentuan titik diantara beberapa metode penentuan titik yang lain. Untuk daerah yang relatif tidak terlalu luas, pengukuran cara poligon merupakan pilihan yang sering di gunakan, karena cara tersebut dapat dengan mudah menyesuaikan diti dengan keadaan daerah/lapangan. Penentuan koordinat titik dengan cara poligon ini membutuhkan.

1. Koordinat awal
Bila diinginkan sistem koordinat terhadap suatu sistim tertentu, haruslah dipilih koordinat titik yang sudah diketahui misalnya: titik triangulasi atau titik-titik tertentu yang mempunyai hubungan dengan lokasi yang akan dipatokkan. Bila dipakai system koordinat bkal pilih salah satu titik, BM kemudian beri harga koordinat tertentu dan tititk tersebut dipakai sebagai acuan untuk titik-titik lainnya.

2. Koordinat akhi
Koordinat titik ini di butuhkan untuk memenuhi syarat Geometri hitungan koordinat dan tentunya harus di pilih titik yang mempunyai sistem koordinat yang sama dengan koordinat awal**.**

3. Azimuth awal
Azimuth awal ini mutlak harus diketahui sehubungan dengan arah orientasi dari system koordinat yang dihasilkan dan pengadaan datanya dapat di tempuh dengan dua cara yaitu sebagai berikut :

- Hasil hitungan dari koordinat titik-titik yang telah diketahui dan akan dipakai sebagai tititk acuan system koordinatnya.
- Hasil pengamatan astronomis (matahari). Pada salah satu titik poligon sehingga didapatkan azimuth ke matahari dari titik yang bersangkutan. Dan sehnjutnya dihasilkan azimuth kesalah satu poligon tersebut dengan ditambahkan ukuran sudut mendatar (azimuth matahari).

4. Data ukuran sudut dan jara
   Sudut mendatar pada setiap stasiun dan jarak antara dua titik kontrol perlu diukur di lapangan. Data ukuran tersebut, harus bebas dari sistematis yang terdapat (ada alat ukur) sedangkan salah sistematis dari orang atau pengamat dan alam di usahakan sekecil mungkin bahkan kalau bisa di tiadakan. Berdasarkan bentuknya poligon dapat dibagi dalam dua bagian, yaitu :
   - Poligon berdasarkan visualnya :
     a. poligon tertutup
   - -Poligon berdasarkan geometrik nya :
     a. poligon terikat sempurna
     b. poligon terikat sebagian
     b. poligon tidak terikat

Untuk mendapatkan nilai sudut-sudut dalam atau sudut-sudut luar serta jarak jarak mendatar antara titik-titik poligon diperoleh atau diukur di lapangan menggunakan alat pengukur jarak yang mempunyai tingkat ketelitian tinggi.

Poligon digunakan apabila titik-titik yang akan dicari koordinatnya terletak memanjang sehingga membentuk segi banyak (poligon). Metode poligon merupakan bentuk yang paling baik di lakukan pada bangunan karena memperhitungkaan bentuk kelengkungan bumi yang pada prinsipnya cukup di tinjau dari bentuk fisik di lapangan dan geometrik-nya.

Cara pengukuran polygon merupakan cara yang umum dilakukan untuk pengadaan kerangka dasar pemetaan pada daerah yang tidak terlalu luas sekitar (20 km x 20 km). Berbagai bentuk poligon mudah dibentuk untuk menyesuaikan dengan berbagai bentuk medan pemetaan dan keberadaan titik itik rujukan maupun pemeriksa. Tingkat ketelitian sistem koordinat yang diinginkan dan kedaan medan lapangan pengukuran merupakan faktor-faktor yang menentukan dalam menyusun ketentuan poligon kerangka dasar.Tingkat ketelitian umum dikaitkan dengan jenis dan atau tahapan pekerjaan yang sedang dilakukan. Sistem koordinat dikaitkan dengan keperluan pengukuran pengikatan Medan lapangan pengukuran menentukan bentuk konstruksi pilar atau patok sebagai penanda titik di lapangan dan juga berkaitan dengan jarak selang penempatan titik.

14. Pengaruh Geomatika Terhadap Perencanaan Wilayah & Kota

Perencanaan Wilayah dan Kota adalah jurusan yang mempelajari kondisi ruang masa kini dan merencanakannya untuk kebutuhan masa depan. Ruang lingkup yang dipelajari mulai dari skala kecil yaitu satu RT hingga skala kota dan skala yang lebih luas. Lalu, terbesit pertanyaan ***"Mengapa sih, kita harus belajar ilmu Perencanaan Wilayah dan Kota?"*** Jawabannya: Karena kuantitas ruang tidak akan pernah bertambah, namun populasi manusia terus meningkat, nah untuk itu ruang perlu ditata dan kelola dengan baik agar tetap mencukupi kebutuhan manusia dan manusia yang tinggal tetap merasa nyaman. Gimana? Kira-kira udah paham belom sama jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota? Ya, simpelnya seperti ini,

"Bertahun-tahun mendatang, kira-kira kota harus seperti apa sih agar tetap layak dan orang yang tinggal tetap merasa nyaman?"

Nah itu yang kita pelajari, maka dari itu semua unsur kota, secara fisik dan sosial termasuk dalam bidang yang kita pelajari, seperti jalan, bangunan, fasillitas perkotaan seperti pendidikan, kesehatan, air dan listrik.

Sesuai dengan namanya, "Perencanaan" maka output yang dihasilkan juga berupa dokumen-dokumen rencana tata ruang. Dokumen itu berisi aturan perencanaan yang dijadikan pedoman atau dipakai oleh siapa saja yang ingin membangun di daerah tersebut. Kebayang kan, kalau gak ada anak PWK terus gak ada dokumen itu? Jelas kota di masa depan akan menjadi semrawut.

Evaluasi

Apa hubungan antara RS dengan GIScience ?
Apa perbedaan antara GIScience dengan GIS ?
Apa peranan dan contoh surveying dalam PWK?
Sebutkan contoh peta kadaster?
Berapa skala peta kadaster dan mengapa ?
Lembaga apa yang mengurus pemetaan hidrografi?
Apakah perairan darat termasuk pemetaan hidragrafi?
Berapa skala peta hidrografi?

DAFTAR PUSTAKA

Septiana Noor Malinda, 2021. "8 info dan fakta seputar teknik geomatika", 01 juni. Jakarta.
Pusat pengolahan data sekretariat jenderal kementerian pekerjaan umum, 2014. "Geomatika di Kementrian Pekerjaan Umum", 04 februari. Jakarta.
Rudi, 2020. "Prodi Geomatika ITERA bantu warga way huni buat peta desa berbasis foto udara", 06 desember. Lampung.
Soendjojo, Riqi. 2017. "Geomatika", 07 juni. Yogyakarta

5. GPS

Tujuan Instruksional : Mahasiswa dapat memahami pengertian pengertian global positioning global, penggunaan gps untuk pemetaan, kemampuan gps, cara gps bekerja, cara memasang dan mengoperasikan gps geodetik, kelebihan dan kekurangan dari gps geodetik dan gps pemetaan, pengaruh gps terhadap perencanaan wilayah & kota

1. Pengertian Global Positioning System

Global Positioning System atau dalam bahasa Indonesia diartikan sebagai sistem pemosisi global merupakan teknologi yang erat kaitannya dengan kehidupan manusia dan umum dikenal dengan istilah GPS.

GPS adalah teknologi yang menggunakan sinyal dari satelit yang bisa membantu dan mempermudah manusia dalam kegiatan sehari-hari, seperti untuk mengetahui posisi dengan cepat, menentukan rute perjalanan, mengetahui ketinggian suatu tempat, bahkan untuk melihat situasi lalu lintas terkini. Sederhananya GPS itu sistem pelacak posisi. Dikatakan sistem pelacak posisi karena dengan alat ini kita dapat mengetahui koordinat di mana kita berada atau koordinat lokasi yang ingin kita ketahui dengan bantuan dari satelit navigasi. Alat ini dapat digunakan kapanpun dan di manapun di seluruh penjuru permukaan bumi dalam 24 jam per hari.

Definisi lain menurut sumber dari buku yang berjudul Location Based Service, GPS yaitu teknologi dengan sistem navigasi menggunakan satelit yang diciptakan untuk membantu dalam mengetahui atau mendapatkan informasi dan posisi secara cepat di seluruh tempat di penjuru bumi kapanpun itu dengan kondisi apapun.

Dengan adanya alat ini pengguna dipastikan dapat mengetahui atau melacak posisi banyak hal seperti kendaraan, pasukan/lawan, mobil, dan sebagainya pada keadaan yang sesungguhnya (real time).

2. Penggunaan GPS untuk Pemetaan

GPS untuk pemetaan sering disebut juga dengan GPS Geodetik GPS yang satu ini adalah alat ukur yang menggunakan satelit, alat ini mampu menangkap signal dari L1, L2 atau GNSS. Selain itu GPS ni juga mampu merekam raw data secara umum dan memiliki format Rinex.

Kelebihannya nya dalam data yang dihasilkan oleh GPS geodetik tingkat ketelitian dan keautentikan data yang dihasilkan lebih tinggi jika dibandingkan dengan GPS Navigasi. Tak hanya itu, bahkan alat ini juga dapat digunakan untuk pengukuran lahan misalnya pada lahan perkebunan, perhutanan dan pertanian. Namun lahan yang diukur memiliki akurasi dari 5 – 10 mm

GPS Geodetik Juga Memiliki Sistem Dan Posisi Koordinat Koordinat ialah posisi dari suatu titik baik berbasis dua dimensi maupun tiga dimensi. Dan semua titik ini mengacu pada sistem koordinat tertentu. Terdapat 3 titik yang dapat dijadikan parameter, yaitu lokasi titik nol dari sistem koordinat, besaran ini bisa kartesius atau curvilinear biasa digunakan pada sebuah titik sistem koirdinat dan orientasi dari sumbu koordinat.

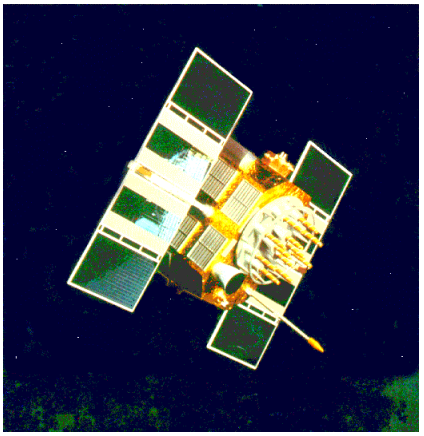
Kegunaan Dari GPS Geodetik dan GPS Pemetaan. Tipe Geodetik adalah jenis receiver GPS yang relative sangat canggih, Paling mahal dan pastinya memberikan data yang paling akurat. GPS geodetik ini umumnya digunakan untuk project aplikasi yang menuntut ketelitian yang tinggi. Tipe ini juga dibagi menjadi beberapa klasifikasi. Tipe satu frekuensi (L1) dan tipe dual frekuensi (L1 dan L2). Gelombang L1 akan membawa dan merekam data pseudorange dan data fase atau kode p (Y) dan C/A beserta pesan navigasi. Sedangkan gelombang L2 akan membawa kode P(Y) dan pesan navigasi. Dengan posisi diferensial, pemetaan bisa dilakukan dari jarak beberapa meter sehingga prosesnya pun sangat mudah. Hal ini menjadi salah satu kelebihan dari alat modern tersebut. Bukan hanya itu, pemetaan yang dilakukan juga dengan kode C/A.

Untuk penentuan titik pada permukaan bumi maka gunakanlah titik nol dari sistem koordinat yang akan digunakan. Dan pada titik nol ini Anda akan berpusat pada lokasi massa bumi atau pada sistem koordinat geosentrik atau jika berbanding lurus dengan permukaan bumi atau toposentrik. Metode yang digunakan dalam penentuan posisi ekstra terestris juga digunakan pada system koordinat geometric . Metode ini menggunakan satelit atau benda langit yang lainnya. Namun untuk sistem koordinat toposentrik Anda dapat menggunakan metode – metode pengukuran terestis.

3. Kemampuan Gps

GPS dapat memberikan informasi tentang posisi, kecepatan, dan waktu secara cepat, akurat, murah, dimana saja di bumi ini pada setiap saat tanpa tergantung cuaca.

GPS adalah satu-satunya sistem navigasi ataupun sistem penentuan posisi, selama beberapa abad ini, yang mempunyai karakteristik prima seperti tersebut. GPS didukung oleh 27 satellite (data tahun 1998) Pada ketinggian 20200 km di atas permukaan bumi**,** Setiap Satelit membutuhkan 12 jam untuk memutari bumi. Masing-masing dilengkapi dengan jam dengan akurasi yg sangat tinggi (0.000000003 detik)/ 2 cesium + 2 rubidium clocks Berat satelit : 930 kg, Panjang : 5.1 meterKecepatan : 4 km/detik Umur satelit : 7.5 tahun



Gambar 23. Komponen GPS

Space segment, (24 Satelit) User segment (Pesawat, kapal, mobil, Monitor segment (Hawai, Diego Garcia, dan Colorado) Ground Control System (Falcon Air Force Base in Colorado Springs, Colorado)

4. How To GPS Work

Prinsipnya adalah :

Satelit GPS memberikan informasi kepada receiver GPS mengenai jarak/ posisi satelit. Bila ada dua satelit maka kita tahu posisi kita, berada pada 2 lokasi, yaitu perpotongan dua radius tadi. GPS receiver mampu menghitung tempat yg paling mungkin.

Semakin banyak sinyal satelit ditangkap semakin teliti satelit menghitung posisi → metoda Trilateration. Sehingga kita tahu bahwa kita berada pada suatu radius tertentu dari satelit.

5. Cara Memasang Dan Mengoperasikan GPS Geodetik

cara pemasangan dan pengoperasian dari GPS Geodetik, yaitu:

1. Pastikan terlebih dahulu akan kelengkapan alat yang meliputi Base Station, Epoch Receiver, Recon Data Collector, Kabel antena-receiver. Dan untuk Rover Epoch GPS Receiver, Recon Data Collector, Tripod, Tribrach, Kabel recon-epoch, GPS Garmin dan Pengunci Recon.
2. Carilah lokasi pada titik koordinat atau bisa juga menggunakan Google untuk mementukan lokasi, namun apabila Anda menemukan lokasi yang tidak memungkinkan, seperti pada dalam rumah orang, dalam sungai atau ditengah jalan raya ketika Anda akan survey maka Anda dapat menggeser

lokasi pengukuran. Hal ini dilakukan dengan mencatat selisih jarak antara data asli dengan jarak yang sesungguhnya sebagai pengkoreksi data.

3. Gunakam tripod pada permukaan yang datar lalu levelling.
4. Kemudian pasang Tribach dan epoch GPS dan kunci.
5. Pasanglah juga Recon data Collector dibawah epoch receiver dengan menggunakan sebuah pengunci recon. Ini berfungsi agar terlindung dari sinar matahari.
6. Pasang pula kabel yang menghubungkan recon dengan epoch. Dan jangan lupa untuk memastikan level water tidak berubah.
7. Selanjutnya ukur ketinggian dari dasar tanah ke epoch GPS Receiver lalu bisa Anda catat Pengukuran tersebut Menggunakan GPS Geodetik
8. Lalu nyalakan epoch GPS dengan menekan tombol power pada Recon, aturlah waktunya pada home dan mainkan program Field Surveyor.
9. Setelah itu ganti default name pada kolom file dan pastikan pula bahwa satelit telah mencukupi (minimal 4) untuk proses pengambilan data lebih lanjut. Gunakan info gps dengan klik tombol info. Hal yang mempengaruhi ialah ketinggian gedung akan menghambat penerimaan satelit. Namun jika Anda klik MSR maka fungsinya untuk memulai perekaman data.
10. Jangan lupa pula untuk memastikan 3 receiver pastikan ketiga receiver karena menggunakan sistem data statistik. Caranya dengan menekan tombol MSR secara bersama-sama. Setelah selesai klik tombol REC secara bersama-sama dari ketiga receiver maka data akan secara otomatis tersimpan.
11. Jika telah selesai semua maka segera matikan Recon dengan cara klik tombol OFF. Pastikan juga GPS Geodetik/GPS Pemetaan berada dalam keadaan rapi.
12. Apabila Anda bingung untuk menjalankan program ini, ada beberapa aturan yang harus Anda ketahui, yaitu untuk mengatur satuan, Anda perlu memilih device, menu, setting unit. Dan untuk mengatur koordinat pilih setting, koordinat, system.
13. Dan yang terakhir untuk memulai pengukuran statik maka Anda dapat memilih pada statis menu. Isi pada data akan meliputi :
    Point: file name pengukuran.
    Code: kode pengukuran (boleh tidak diisi).
    Height: ketinggian dasar tanah dgn epoch receiver.

Perkembangan GeoInformatik di Indonesia berkembang pesat sejalan dengan berkembangnya teknologi Information and Communication Technology (ICT). Hal lain adalah tumbuhnya kesadaran akan pentingnya pemecahan suatu masalah

dengan memanfaatkan data dan informasi geospasial (geospatial awareness) disamping munculnya kesadaran bahwa di Indonesia khususnya, banyak terjadi bencana alam (disaster awareness). Namun kondisi perkembangan tersebut kurang begitu kondusif dikarenakan koordinasi dan organisasai yang sangat lemah.

6. Kelebihan dan Kekurangan Dari GPS Geodetik dan GPS Pemetaa

Ada beberapa hal yang membuat sebuah metode pengukuran GPS Geodetik/GPS Pemetaan memiliki kelebihan dari metode konvensional. Misalnya harga yang terjangkau atau bahkan gratis. Bayangkan saja, Anda tidak perlu membayar untuk alat ini dan yang lebih mencengangkan lagi aksesnya tidak perlu harus menunggu musim. Alat ini akan bisa bekerja di musim penghujan maupun kemarau.

Kegunaan dan kelebihan lain dari GPS Geodetik adalah dapat mengorbit dengan ketinggian mencapai 20.000.000 mdpl. Jadi, Anda tidak perlu khawatir dengan jangkauannya karena memang sangat tinggi. Berikutnya yaitu soal kondisi stabilnya yang tidak terpengaruh oleh lingkungan topografis. Jadi, Anda bisa mengoperasikannya dimanapun dan kapanpun.

Karena sangat akurat maka kemungkinan untuk memberikan hasil yang salah dapat mendekati 0%. Bukan hanya itu, Anda akan lebih mudah memahami hasil dari alat ini karena teknologinya modern. Dengan jangkauan yang luas maka mesin ini dapat dioperasikan untuk kegiatan berskala besar. Banyak surveyor bisa mengaksesnya bahkan melalui perorangan maupun badan atau lembaga.

Tanpa harus dioperasikan banyak orang, Anda akan mendapatkan akses untuk memanfaatkan mesin ini. Bukan hanya itu, sekali membeli alat ini akan banyak manfaat bisa diperoleh karena mesin cenderung awet dan berkualitas serta dibuat menggunakan teknologi terkini.

Kekurangan dari GPS Geodetik adalah Harga lebih mahal dari GPS konvensional. Kerugian menggunakan GPS dalam survei adalah di daerah yang sangat padat atau di mana tidak terlihat langit sehingga GPS tidak menerima signal dari satelit sehingga membuat lokasi GPS tidak sempurna.

7. Pengaruh GPS Terhadap Perencanaan Wilayah & Kota

Penataan ruang di kota-kota Indonesia telah menjadi suatu proses politis sejak diberlakukannya otonomi tahun 2001. Hal ini telah membangkitkan ekspektasi masyarakat untuk menuntut pemerintah agar perencanaan dan implementasinya lebih

memperhatikan kepentingan mereka. Proses perencanaan dari bawah tidaklah cukup untuk menghadapi tantangan-tantangan suatu proses yang terpolitisasi, terlebih apabila perencanaan tersebut lebih difokuskan pada proyek-proyek raksasa yang berdampak kecil pada kehidupan sehari-hari. Sebagaimana ditunjukkan oleh sektor pengelolaan air di Jakarta, suatu proses perencanaan tindak yang menyatukan intervensi jangka pendek dan jangka panjang kemungkinan besar akan mendapat dukungan politis bila dapat membuat proses di pemerintah lebih tahan terhadap permasalahan yang terus ada, dan apabila mengambil langkah nyata untuk mewujudkan lingkungan yang lebih berkelanjutan.

Evaluasi

Sebagai pedoman dan pengendali pemanfaatan ruang kota, Pemerintah Daerah Kota Semarang telah menyusun Rencana Umum Tata Ruang Kota Semarang (RUTRW) tahun 2000-2010. Untuk menjabarkan RUTRW ini Pemerintah Daerah Kota Semarang juga telah memiliki Rencana Detail Tata Ruang Kota Semarang (RDTRK) tahun 2000-2010 sebagai arahan rinci pemanfaatan ruang kota dalam rangka mewujudkan program sektor kota. Pertumbuhan penduduk rata-rata di Kota Semarang selama kurun waktu tahun 1999-2004 adalah sebesar 1,43%/tahun. Pertumbuhan dan perkembangan Kota Semarang yang pesat berakibat pada adanya penyimpangan penggunaan tanah terhadap rencana peruntukkan tanah sesuai RDTRK Semarang yang telah disusun. Untuk mengetahui adanya penyimpangan penggunaan tanah dan menilai keberhasilan rencana peruntukkan penggunaan tanah dalam RDTRK ini perlu dilakukan evaluasi. Kegiatan evaluasi penggunaan tanah terhadap RDTRK dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh, khususnya citra Quickbird. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan peta penggunaan tanah wilayah penelitian (Kecamatan Tembalang) melalui proses pengolahan citra Quickbird tahun 2007 dan mengetahui penyimpangan penggunaan tanah terhadap rencana penggunaan tanah sesuai RDTRK Semarang khususnya BWK VI Kecamatan Tembalang. Penelitian ini dilakukan dengan mengolah data citra Quickbird wilayah Kecamatan Tembalang tahun 2007. Metode yang digunakan adalah dengan interpretasi citra secara visual dan melakukan digitasi on screen. Proses digitasi dilakukan bersamaan dengan identifikasi obyek dengan cara mendelineasi batas obyek dan memberikan data atribut obyek. Hasil pengolahan citra Quickbird berupa peta penggunaan tanah digunakan untuk analisis perbandingan luas penggunaan tanah dengan luas rencana penggunaan tanah dalam RDTRK dan penyimpangan penggunaan tanah melalui proses tumpang susun antara peta penggunaan tanah tersebut dengan peta rencana penggunaan tanah dalam RDTRK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rencana

penggunaan tanah dalam RDTRK di wilayah penelitian belum dapat diwujudkan seluruhnya dan terjadi penyimpangan penggunaan tanah terhadap RDTRK tersebut. Peruntukkan untuk permukiman seluas 2.776,376 Ha hanya dijumpai di lapang seluas 1.159,025 Ha, peruntukkan untuk pertanian seluas 355,776 Ha di lapang terdapat seluas 1.682,746 Ha, peruntukan untuk konservasi seluas 244,61 Ha dijumpai seluas 194,436. Areal yang diperuntukkan untuk konservasi digunakan untuk permukiman, tempat pemakaman umum, perguruan tinggi, tanah kosong. Peruntukkan untuk perguruan tinggi seluas 119,843 Ha dilapang terdapat hanya 111,126 Ha, peruntukkan untuk tempat pemakaman umum seluas 139,518 Ha dijumpai dilapang seluas 75,338 Ha, untuk olah raga dan rekreasi seluas 56,797 Ha dijumpai seluas 88,305 Ha, untuk pendidikan seluas 35,432 Ha terealisasi seluas 18,956 Ha, peribadatan seluas 9,982 Ha dijumpai seluas 2,760. Rencana untuk tempat pembuangan akhir, terminal belum terwujud. Pengembangan wilayah penelitian yang diarahkan pada Kelurahan Meteseh dan Kelurahan Bulusan belum dapat terealisasi.

REFERENSI

Soni Darmawan,. 2007. Perkembangan Teknologi GeoInformasi di Indonesia: Global Positioning Sistem (GPS), Remote Sensing (RS) dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Center for Remote Sensing ITB. Bandung. Indonesia

6. REMOTE SENSING

Tujuan Instruksional : Mahasiswa dapat memahami pengertian remote sensing, komponen penginderaan jauh, jenis citra penginderaan jauh, citra foto, citra nonfoto, interpretasi citra, manfaat mempelajari pengideraan jauh, pengaruh remote sensing terhadap perencanaan wilayah & kota.

1. Pengertian Remote Sensing

Remote Sensing atau Penginderaan jarak jauh adalah pengukuran atau akuisisi data suatu objek atau fenomena oleh sebuah alat yang tidak secara fisik melakukan kontak dengan objek tersebut atau dari jarak jauh, misalnya dari pesawat, pesawat luar angkasa, satelit, dan kapal.

Remote Sensing ialah Ilmu dan Seni untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, daerah atau fenomena yang dikaji melalui analisis data yang diperoleh dengan alat tanpa kontak langsung dengan obyek , daerah atau fenomena yang dikaji (Lillesand – Kieffer).

Menurut David T. Lindgren (1985), penginderaan jauh merupakan variasi teknik yang dikembangkan untuk memperoleh dan menganalisis informasi tentang bumi. Informasi tersebut berbentuk radiasi elektronagnetik yang dipantulkan dan dipancarkan dari permukaan bumi.

Sedangkan menurut Lilleseand dan Kiefer (1990). Penginderaan jauh merupakan suatu ilmu dan seni untuk memperoleh informasi mengenai suatu objek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dari alat perekam (sensor) yang menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai media perantaranya tanpa menyentuh objek, daerah atau fenomena tersebut.

Tetapi menurut Paul J. Curran, penginderaan jauh adalah penggunaan sensor radiasi elektromagnetik untuk merekam gambar lingkungan bumi yang dapat di interpretasikan agar informasi yang berguna dapat diperoleh.

Jadi, Penginderaan jauh adalah ilmu, seni, dan teknik untuk merekam suatu benda, gejala, dan area dari jarak jauh tanpa kontak langsung atau bersinggungan dengan alat pengindera berupa sensor buatan.

2. Komponen penginderaan jauh

1. Energi

Tenaga penginderaan jauh dapat berupa gelombang elektromagnetik alamiah dan gelombang elektronik buatan. Tenaga tersebut bersumber dari cahaya matahari.

a. Elektromagnetik alamiah

Berasal dari matahari disebut juga sebagai sistem pasif. Karena sangat bergantung dengan matahari, maka hasil gambar yang didapatkan bergantung juga pada waktu penyinaran, kondisi cuaca dan permukaan bumi yang memantulkan cahaya.

b. Elektronik buatan

Dalam perekamannya menggunakan gelombang mikro disebut juga sebagai sistem aktif.

3. Atmosfer

Di atmosfer ini terdapat molekul gas yang dapat menyerap, Memantulkan, dan mempengaruhi tenaga elektromagnetik yang dapat mencapai perm. Bumi.
Terdapat istilah " Jendela atmosfer (atmospheric window)"
Yaitu bagian dari spektrum elektromagnetik yang mampu melalui atmosfer dan dapat mencapai permukaan bumi.
Panjang gelombang yang paling banyak digunakan pada penginderaan jauh :

- Spektrum gelombang cahaya tampak (visible) : 0,4 μm- 0,7μm
- Spektrum gelombang cahaya inframerah : 0,7μm- 1,0 μm
- Spektrum gelombang mikro : 1,0 μm- 1,0m

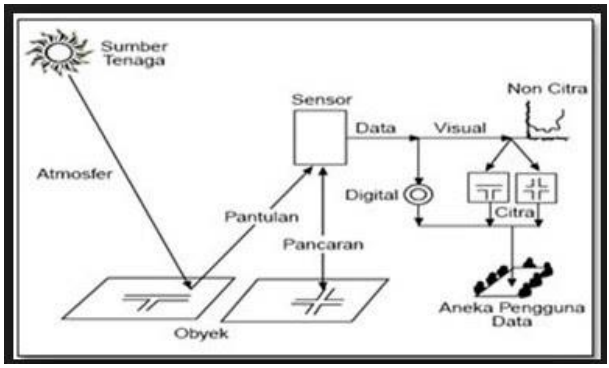
4. Objek

Berupa bentangan alam maupun bentangan budaya dipermukaan bumi.

Gambar 23. Objek

5. Sensor

Digunakan untuk melacak, mendeteksi dan merekam objek-objek di alam dalam jangkauan tertentu.



Gambar 24. Sensor

6. Perolehan data

Dilakukan dengan cara manual yaitu dengan cara menginterpretasikan foto udara secara visual dan cara digital/numerik dengan menggunakan komputer.

7. Penggunaan data

Sebagai tolak ukur keberhasilan aplikasi penginderaan jauh. Dipengaruhi oleh pengetahuan disiplin ilmu masing-masing baik lembaga maupun perorangan.

3. Jenis citra penginderaan jauh

Jenis citra/ variabel pembeda	Citra foto	Citra nonfoto
Sensor	kamera	Nonkamera, berdasarkan pemindaian (*scanning*)
Detektor	film	Pita magnetik, termistor, foto konduktif, foto voltaik
Proses perekaman	Fotografi	elektronik

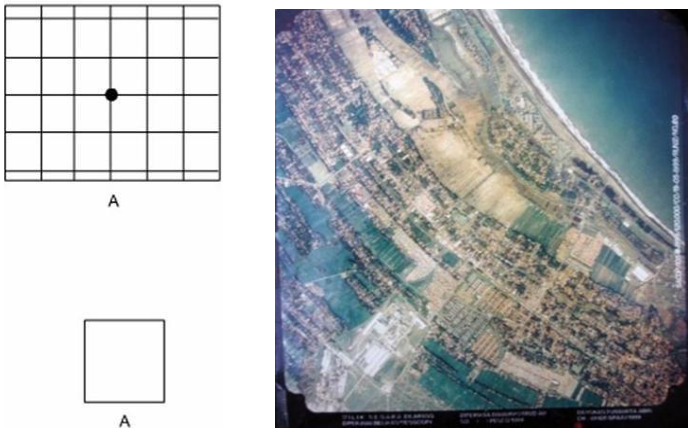
Mekanisme perekaman	serentak	Parsial
Spektrum elektromagnetik	Spektrum tampak	Spektra tampak dan perluasannya, termal, dan gelombang mikro

4. Citra foto

Dibedakan berdasarkan spektrum elektromagnetik yang digunakan, posisi sumbu kamera, sudut liputan kamera, jenis kamera, warna yang digunakan dan wahana yang digunakan.

Berdasarkan sumbu kamera terdapat 2 citra foto :

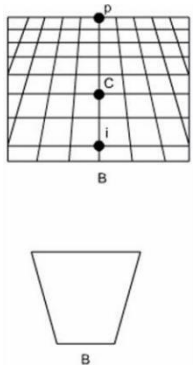
1. Foto vertikal
   Sumbu kamera tegak lurus thd permukaan bumi



Gambar 25. Foto Vertikal

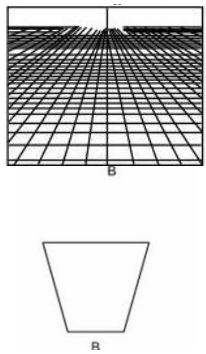
2. Foto condong (miring)
   Menyudut thd garis tegak lurus pada perm. Bumi, dengan besar sudut 100º. Foto condong ada 2 macam :

   a. Foto agak Condong (low oblique photograph)



Gambar 26. Foto Agak Condong

   b. Foto sangat condong (high oblique photograph)



Gambar 27. Foto sangat condong

5. Citra Nonfoto

Dihasilkan dengan sensor bukan kamera. Dibedakan berdasarkan spektrum elektromagnetik, sumber sensor dan wahana yang digunakan.

Berdasarkan sensornya terdiri dari :

1. Citra tunggal
   Mengkombinasikan citra dengan spektrum gelombang yang berbeda untuk mengidentifikasi suatu objek.
2. Citra Multispektral
   Dibuat dengan saluran jamak atau saluran sempit, yaitu terdiri dari citra RBV (return beam vidicon) digunakan untuk merekam gambaran jarak dekat dan MMS (multi spectral scanner) untuk mendapatkan gambar radiometrik.

Berdasarkan wahananya :

1. Citra dirgantara (airbone image)
   Menggunakan wahana yang beroperasi diudara
2. Citra satelit (satellite spaceborne image)
   Menggunakan wahana yang beroperasi di luar angkasa
   Berdasarkan penggunaannya, citra satelit dibedakan:

1. Citra satelit untuk penginderaan planet, misalnya citra satelit Ranger (AS), citra satelit Viking (AS), citra satelit Luna (Rusia), dan citra satelit Venera (Rusia).
2. Citra satelit untuk penginderaan cuaca, misalnya citra NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) (AS), dan citra Meteor (Rusia).
3. Citra satelit untuk penginderaan sumber daya bumi, misalnya citra Landsat (Land Resource Satellite) (AS), citra Soyus (Rusia), dan citra SPOT (Satellite Pour l'Observation de le Terre) yang diorbitkan oleh perancis pada tahun 1986.
4. Citra satelit untuk penginderaan laut, misalnya citra Seasat (AS), dan citra MOS (Marine Observation Satellite) (Jepang) yang diorbitkan pada tahun 1986.

6. Interpretasi citra

Mengidentifikasikan berbagai objek pada foto udara atau citra untuk menilai arti penting objek tersebut.

Unsur-unsur :

1. Bentuk : objek yang memiliki pola tertentu
2. Ukuran : berkaitan dengan skala citra
3. Rona : mempunyai 3 warna yaitu hitam , abu-abu, dan putih
4. Tekstur : kasar, sedang, halus
5. Bayangan : berdasarkan objek dan waktu pemotretan
6. Pola : menyebar, memusat dan mengikuti DAS
7. Situs : bentuk topografi dan geomorfologi
8. Asosiasi : bentuk fisik

7. Manfaat Mempelajari Pengideraan Jauh

1. Mengembangkan wawasan keruangan (spasial), karena pd citra PJ tergambar semua tutupan/penggunaan lahan secara luas
2. Menemukan relasi gejala antar ruang
3. Mengembangkan kecerdasan spasial (kemampuan mengenal objek sesuai posisi dan arah objek/azimuth, bearing, back angel).
4. Melatih seseorang untuk berfikir analitik (memilah-milah berbagai objek yg tergambar secara keseluruhan pd citra sesuai kebutuhan).
5. Melatih kemampuan mengkoordinasikan kerja otak, indera/mata, dan anggota badan lain.
6. Melatih kemampuan membandingkan gambar dengan benda aslinya (kemampuan membandingkan)
7. Meningkatkan kemampuan menganalisis gambaran pola spektral berbagai macam objek pd berbagai panjang gelombang.
8. Membaca hubungan antara kondisi fisiografis dengan penggunaan/tutupan lahan yg ada di atasnya.

8. Pengaruh Remote Sensing Terhadap Perencanaan Wilayah & Kota

Perencanaan Kota merupakan perencanaan fisik yang terpadu, karena perencanaan kota mempunyai aspek yang sangat kompleks menyangkut aspek sosial-budaya, ekonomi, dan politik dalam satu kesatuan wilayah fisik (ruang kota). Dengan demikian rencana kota merupakan rencana yang disusun dalam rangka pengaturan pemanfaatan ruang kota, yang menyangkut masalah kebutuhan atau kepentingan yang saling terkait dalam pemanfaatan sumber daya (ruang kota) yang sudah sangat terbatas; serta keterkaitan antara satu peruntukan dengan peruntukan lain sesuai dengan kapasitas infrastruktur

yang menunjang peruntukaan-peruntukan tersebut (respati, 2005: 33).

Berkaitan dengan hal di atas, maka aspek pemanfaatan ruang kota yang effektif merupakan pertimbangan utama, bagimana aspek-aspek kehidupan kota (alamiah dan sosial ekonomi) dapat diakomodasikan dalam penatan ruang. Perencanaan mempunyai obyek yang direncanaan yang menyangkut public domain; perencanaan merupakan aktifitas yang multidisiplin, terintegrasi dan merupakan proses yang sistematis (mengunakan metode tertentu); Perencanaan mengandung tujuan, Kebijaksanaan, Rencana, Prosedur serta Program-program. Kebijaksanaan perencanaan yang menyangkut peruntukan ruang kota (tanah), akan membawa konsekensi terhadap perencanaan kota. Keputusan perencanaan akan mempunyai dampak yang sangat kuat terhadap keseluruhan konteks fisik, sehingga dalam memutuskan suatu bentuk rencana harus melalui pertimbangan yang komprehensif.

Peran perencanaan kota dalam upaya mitigasi dampak gempa bumi sangat penting dalam rangka "melindungi" dan memberikan rasa aman masyarakat dari ancaman bahaya gempa bumi. Menurut Ishikawa (2002), Penataan *urban landscape* ini juga bertujuan untuk memberikan ruang untuk evakuasi, serta ruang penyelamatan korban gempa. Penataan ruang melaui penataan konfigurasi ruang kota dengan unsur bangunan tinggi *(skycraper, high rise building)*, kepadatan bangunan, serta ruang terbuka, keberadaannya menjadi penting untuk mengurangi jumlah korban akibat gempa.

Perancangan kota pada hakekatnya merupakan pengelolaan kawasan kota yang terpadu, yang bertujuan untuk mengupayakan terbentuknya perangkat pengendali (*urban regulation*) yang mampu mengantisipasi semua aspek perkembangan kota, yang merupakan solusi atas konstrain dan kendala lingkungan alam dan buatan. Menurut Hamid Shirvani (1985), dalam bukunya *The Urban Design Process*, perancangan kota adalah merupakan bagian dari proses perencanaan yang berkaitan dengan perancangan fisik dan ruang suatu lingkungan kota yang ditujukan untuk kepentingan umum. Apabila ditinjau dari unsur pembentuk kota pada hakekatnya substansi *urban design* sebenarnya akan menyangkut 3 unsur pokok yaitu;

a) Faktor lingkungan alam, karakteristik alam merupakan unsur dasar yang akan memberikan karakteristik yang spesifik suatu kawasan/kota. Faktor alam ini mencakup; iklim, topografi, seismocity, geomorfologi, aliran, kelembaban, suhu udara, flora-fauna dan sebagainya.
b) Faktor lingkungan buatan, kondisi-potensi lingkungan buatan sebagai produk budaya masyarakat yang telah membentuk lingkungan yang spesifik perlu menjadi suatu pertimbangan sebagai satu kesatuan produk aktifitas masyarakat.
c) Faktor lingkungan nonfisik, kehidupan sosial-budaya, ekonomi, politik dan teknologi, sebagai faktor yang melatar belakangi terbentuknya lingkungan binaan manusia.

Ketiga faktor tersebut merupakan satu kesatuan yang saling pengaruh mempengaruhi. Lingkungan alam akan menentukan struktur dan pola kota yang spesifik, sebagai cerminan pola perilaku dan tata nilai sosial-budaya, ekonomi dan politik yang melatar belakanginya. Produk perancangan kota menurut Hamid Shirvani (1985), meliputi Kebijakan, Rencana, Pedoman, dan Program. Kebijakan perancangan kota merupakan kerangka strategi pelaksanaan yang bersifat spesifik.

Evaluasi

Perancangan *underground space*, sebagai salah satu upaya "peningkatan" daya dukung lahan, memberikan peluang untuk melakukan penyesuai dan pengaturan fungsi-fungsi kota di *ground level*. Kepadatan bangunan, konfogurasi ruang terbuka, serta penataan urban landscpe di permukaan tanah (grond level) menjadi lebih leluasa, dan dapat meningkatkan kinerja lingkungan alam melalui pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau (RTH). Dengan berbagai kelemahan yang dimiliki oleh *underground space* berkaitan upaya penyelamatan terhadap bencana, diperlukan persyaratan (peraturan perancanganya) yang sangat ketat terhadap upaya mitigasi dampak gempa di *underground space*. Walaupun menurut Athushi (1997) secara umum *underground space* (dari beberapa kejadian gempa yang telah terjadi) lebih mampu bertahan terhadap gempa bumi, dengan kerusakan yang lebih ringan dibanding dengan *aboveground structure*. Pengamanan dalam perancangan *underground space* secara umum dapat dikategorikan menjadi 2 yakni;

1. Persyaratan keamanan *underground space* untuk penggunaan/kondisi normal; persyaratan struktur bangunan, lebar minimal jalan, ramp/slopes, ketingian langit-lagit untuk memberikan keamanan dan kenyamanan pengguna. termasuk dalam penyediaan fasilitas penerangan, sistem tanda, ventilasi dan sistem utilitas/sanitary.
2. Persyaratan keamanan *underground space* untuk kondisi darurat; untuk mengantisipasi bencana alam (gempa bumi) dan/atau bencana karena kelalian manusia (kebakaran, teror dsb). Mitigasi dampak gempa bumi pada perancangan *underground space*, menjadi persyaratan utama khususnya di Jepang. Selain itu juga diperhatikan ancaman banjir, kebakaran, maupun ledakan. Kerusakan akibat kebakaran pasca bencana gempa di beberapa tempat menyebabkan kerusakan yang serius, sehingga upaya-upaya penanggulangannya harus menjadi prioritas.

7. GIS

Tujuan Instruksional : Mahasiswa dapat memahami pengertian geographic information system (GIS), sejarah pengembangan GIS, definisi sistem informasi geografis, komponen GIS , jenis-jenis data GIS, tahapan kerja GIS, analisis data, pemanfaatan gi. Kebutuhan data spasial, analisis kebutuhan fungsional, analisis kebutuhan non fungsional, definisi GIS dalam tata guna lahan, inventarisasi sumber kekuatan lingkungan kehidupan, pengawasan kawasan bencana lingkungan kehidupan, perencanaan wilayah dan kota, peran GIS dalam mitigasi bencana, pengaruh GIS terhadap perencanaan wilayah & kota

1. Pengertian Geographic Information System (GIS)

Sistem Informasi Geografis (SIG) atau Geographic Information System (GIS) adalah suatu sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data yang bereferensi spasial atau berkoordinat geografi atau dengan kata lain suatu SIG adalah suatu sistem basis data dengan kemampuan khusus untuk menangani data yang bereferensi keruangan (spasial) bersamaan dengan seperangkat operasi kerja (Barus dan Wiradisastra, 2000 dalam Husein, R). Sedangkan menurut (Anon, 2001 dalam Husein, R) Sistem Informasi geografi adalah suatu sistem Informasi yang dapat memadukan antara data grafis (spasial) dengan data teks (atribut) objek yang dihubungkan secara geografis di bumi (georeference). Disamping itu, SIG juga dapat menggabungkan data, mengatur data dan melakukan analisis data yang akhirnya akan menghasilkan keluaran yang dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan pada masalah yang berhubungan dengan geografi.

Sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis, dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial, untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan, sumber daya alam, lingkungan, transportasi, fasilitas kota, dan pelayanan umum lainnya (Murai dalam Prayitno, 2000)

Menurut ESRI (1990), SIG sebagai suatu kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi, dan personil yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan, mengupdate, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan semua bentuk informasi yang berreferensi geografi.

Dalam kehidupan sehari-hari, Sistem Informasi Geografis sering dimanfaatkan untuk menganalisis data-data yang bersifat spasial dan data atribut. Data spasial merupakan data yang berkaitan dengan lokasi keruangan yang umumnya berbentuk peta. Sedangkan data atribut merupakan data tabel yang berfungsi menjelaskan keberadaan berbagai objek

sebagai data spasial.

Tata guna lahan merupakan suatu usaha untuk merencanakan penggunaan atau pemanfaatan suatu lahan dalam kawasan tertentu yang termasuk di dalamnya yaitu mengklasifikasikan secara khusus kegiatan-kegiatan yang ada, misalnya kegiatan permukiman, kegiatan perdagangan, industri dan lain-lain. Perkembangan suatu kota atau wilayah yang melakukan pembangunan secara terus menerus dari adanya pertumbuhan penduduk akan meningkatkan kebutuhan akan lahan. Peningkatan kebutuhan akan lahan yaitu baik digunakan untuk infrastruktur maupun permukiman, industri, perdagangan dll. Peningkatan kebutuhan akan lahan menimbulkan banyaknya terdapat fenomena perubahan tata guna lahan. Perkembangan suatu kota adalah hal yang tak bisa dihindari, dipengaruhi oleh pertumbuhan ekonomi dan penduduk, menyebabkan aktivitas tidak dapat dihindari. Dalam mengakomodasi aktivitas kota tersebut, dibutuhkan lahan sebagai salah satu modal dasar untuk menjalankannya suatu aktivitas. Sebagai modal dasar, penggunaan lahan perlu mendapat perhatian khusus. Persediaan lahan yang terbatas menyebabkan terjadinya suatu kompetisi antar suatu aktivitas untuk memperoleh lahan, dan pada saat akan mengubah penggunaan lahan dari suatu aktivitas menjadi aktivitas lain yang lebih produktif.

Beberapa kesalahan dalam pengelolaan pembangunan di Indonesia berdampak pada kerusakan lingkungan dan bencana alam. Bencana alam akibat penambangan, pembalakan hutan, permukiman di kawasan lindung, dan kegiatan lainnya telah menyebabkan terjadinya bencana banjir, longsor, kebakaran hutan, bencana lumpur dan kekeringan. Bencana alam lainnya seperti tsunami, gempa bumi, letusan gunung api, puting beliung membuktikan bahwa Indonesia negara multihazard yang harus disikapi dan diwaspadai. Negara Indonesia yang memiliki aspek geosfer yang amat kompleks memerlukan informasi spasial potensi dan masalah sumber daya dalam berbagai skala dan waktu.

2. Sejarah Pengembangan GIS

35000 tahun yang lalu, di dinding gua Lascaux, Perancis, para pemburu Cro-Magnon menggambar binatang mangsa mereka, dan juga garis yang dipercaya sebagai rute migrasi hewan-hewan tersebut. Catatan awal ini sejalan dengan dua elemen struktur pada sistem informasi geografis modern sekarang ini, arsip geografis yang terhubung ke database atribut.

Pada tahun 1700-an teknik survey modern untuk pemetaan topografis diterapkan, termasuk juga versi awal pemetaan tematis, misalnya untuk keilmuan atau data sensus. Awal 100 tahun ke-20 menunjukkan pengembangan "litografi foto" dimana peta dipisahkan menjadi beberapa lapisan (layer). Perkembangan perangkat keras komputer yang dipacu oleh penelitian senjata nuklir membawa aplikasi pemetaan menjadi multifungsi pada awal tahun 1960-an.

Tahun 1967 yaitu awal pengembangan SIG yang bisa diterapkan di Ottawa, Ontario oleh Departemen Energi, Pertambangan dan Sumber Daya. Dikembangkan oleh Roger Tomlinson, yang kemudian disebut CGIS (Canadian GIS - SIG Kanada), digunakan untuk menyimpan, menganalisis dan mengolah data yang dikumpulkan untuk Inventarisasi Tanah Kanada (CLI - Canadian land Inventory) - sebuah inisiatif untuk mengetahui kemampuan lahan di wilayah pedesaan Kanada dengan memetakan berbagai informasi pada tanah, pertanian, pariwisata, lingkungan kehidupan bebas sama sekali, unggas dan penggunaan tanah pada skala 1:250000.

Gambar 28. GIS dengan gvSIG

3. Definisi Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis merupakan suatu sistem komputerisasi yang bertujuan menyintesis, menganalisis, dan menyajikan kembali data-data dalam bentuk yang lebih mudah dipahami. Data yang diolah dalam SIG berupa data spasial/grafis dan data artibut, dimana data tersebut saling terkait.

a. Konsep Dasar SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS ;

Data yang mempresentasikan dunia nyata (real world) dapat disimpan, dimanipulasi, diproses, dan dipresentasikan dalam bentuk yang lebih sederhana dengan layer-layer tematik yang direlasikan dengan lokasi-lokasi geografi di permukaan bumi, dan hasilnya dapat dipergunakan untuk pemecahan banyak masalah-masalah dunia nyata seperti dalam perencanaan , pelaksanaan, pemantauan, evaluasi, pemodelan dan pengambilan keputusan menyangkut data kebumian.

b. Pengertian SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis, dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial, untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan, sumber daya alam, lingkungan, transportasi, fasilitas kota, dan pelayanan umum lainnya (Murai dalam Prayitno, 2000). Menurut ESRI (1990), SIG sebagai suatu kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi, dan personil yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan, mengupdate, memanipulasi, menganalisis, dan menampilkan semua bentuk informasi yang berreferensi geografi.

GIS dapat dibagi ke dalam beberapa subsistem seperti berikut.

A. Subsistem masukan (input).

Bertugas mengumpulkan dan mempersiapkan data geografi dari berbagai sumber. Secara garis besar, data terbagi menjadi dua yaitu data grafis/spasial dan data atribut.
Adapun sumber datanya terbagi menjadi tiga yaitu:

1. Data lapangan/ terestrial, langsung diperoleh dari pengukuran lapangan
2. Data peta, data yang berupa peta dan harus dikonversasi ke dalam bentuk Digital
3. Data citra pengindraan jauh, yang diperoleh dari hasil pengindraan jauh

B. Subsistem pengolahan dan penyipanan (proses)

Merupakan proses memanggil, memanipulasi, dan menganalisis data yang tersimpan dalam komputer secara cepat dan akurat.
Berikut macam-macam analisis data:

1. Analisis lebar
2. Analisis penjumlahan aritmatika
3. Analisis garis dan bidang

C. Subsistem keluaran (output) dan penyajian (display)

Merupakan subsistem penyajian sebagian atau semua data dari hasil manipulasi data, baik dalam bentuk tabel, grafik, peta elekronik, dan peta rupa bumi.

4. Komponen GIS

A. Perangkat keras (hardware)

Perangkat fisik yang merupakan bagian dari sistem komputer yang dapat mendukung analisis geografi dan pemetaan. Perangkat keras tersebut yaitu:

1. Digitizer, alat yang megubah data terestris menjadi data digital
2. Plotter, alat untuk mencentak peta yang berukuran besar atau lebar
3. Printer, alat untuk mencetak data maupun peta dalam ukuran yang relatif kecil
4. CPU, pusat pemrosesan data-data digital
5. VDU, digunakan sebagai layar monitor untuk menayangkan hasil pemprosesan CPU
6. Disk drive, bagian CPU yang menjalankan suatu program
7. Tape drive, bagian CPU yang mampu menyimpan data hasil pemprosesan

B. Perangkat lunak (software)

Perangkat lunak merupakan yang dapat menyediakan fasilitas pengoperasian SIG. Misalnya: Mapinfo, ArcGIS, ER Mapper.

C. Brainware atau manusia

Brainware merupakan kemampuan manusia dalam pengolahan dan pemanfaatan SIG secara efektif. Manusia merupakan subjek (pelaku) yang mengendalikan seluruh sistem dan pengguna hasil dari SIG tersebut.

5. Jenis-Jenis Data GIS

- Data spasial (keruangan), yaitu data yang mengacu pada ruang dalam lokasi di permukaan bumi. Data spasial tersusun dalam bentuk koordinat titik, garis, dan poligon.
- Data grafis/artibut, yaitu elemen gambar dalam komputer. Dapat berupa titik, garis, dan luasan dalam bentuk data vektor (dinyatakan dengan koordinat X,Y) ataupun raster (dinyataka dengan grid atau sel).

6. Tahapan Kerja GIS

a. Proses pemasukan data

Proses awal dalam tahapan kerja GIS adalah memasukkan data yang terdiri atas akuisisi data dan proses awal. Proses-proses dalam tahap ini meliputi:

1. Digitasi
2. Editing
3. Pembangunan topologi
4. Transformasi proyeksi
5. Konversi format data
7. Pemberian atribut

b. Proses pengelolaan data

Dalam subsistem pengelolaan data, dilakukan pengolahan data dasar. Proses-proses yang dilakukan dalam subsitem ini antara lain pengarsipan data dan permodelan.

c. Manipulasi dan analisis data

Melalui proses pemasukan data, peta-peta dasar diubah menjadi data digital. Setelah dilakukan editing, peta siap digunakan untuk analisis. Proses-proses dalam tahap ini meliputi:

1. Operasi pengukuran
2. Operasi daerah penyangga (buffering)
3. Analisis tumpang susun (overlay)

d. Keluran data

Sebelum data digunakan oleh pengguna, dilakukan proses penyesuaian dengan kebutuhan pengguna data, yang meliputi:

1. Transformasi skala
2. Generalisasi
3. Tampilan perspektif

8. Analisis Data

Data dalam GIS dapat dianalisis dengan beberapa metode berikut.

a. Klarifikasi, yaitu mengelompokkan data spasial menjadi data spasial yang baru. Misalnya, mengklasifikasikan tata guna lahan untuk permukiman, pertanian, dan perkebunan (peta tata guna lahan) berdasarkan data kemiringan atau ketinggian (peta topografi).
b. Overlay, yaitu menganalisis dan mengintegrasikan dua atau lebih data spasial yang berbeda. Misalnya, menganalisis daerah rawan erosi dengan meng-overlay-kan (tumbang sususnan) data ketinggian tanah dan kadar air.
c. Networking, yaitu analisis yang bertitik-tolak pada jaringan yang terdiri dari garis-garis dan titik-titik yang saling berhubungan. Analisis ini biasanya digunakan dalam sistem jaringan telepon kabel listrik, pipa air minum, atau saluran pembuangan.
d. Buffering, yaitu analisis yang akan menghasilkan penyangga yang bisa berbentuk lingkaran atau poligon yang melingkupi suatu objek sebagai pusatnya. Oleh karena itu, kita dapat mengetahui berapa parameter objek dan luas wilayahnya. Buffering dapat digunakan untuk menentukan jalur hijau, menggambarkan zona ekonomi eksklusif (ZEE), menentukan pasar, dan lain-lain.

9. Pemanfaatan GIS

Ada banyak manfaat SIG dalam dunia perencanan wilayah dan kota, diantaranya adalah sebagai berikut:

Inventarisasi SDA, dimana melalui penerapan GIS dapat membuat identifikasi tentang potensi potensi alam yang tersebar di suatu wilayah.identifikasi ini akan memudahkan dalam pengelolaan sumber alam untuk kepentingan orang banyak.

Disaster Management, yang berarti aplikasi SIG dapat digunakan untuk melakukan pengelolaan rehabilitasi pasca bencana.

Penataan ruang dan pembangunan sarana dan prasarana, dalam hal ini dapat berbentuk banyak hal. Seperti analisis dampak lingkungan, daerah resapan air, kondisi tata ruang kota, dan lain hal. Penataan ruang dengan bantian SIG dapat meminimalisir terjadinya

banjir, kemacetan, dan kendala perkotaan dan pedesaan lainnya.
Investasi Bisnis dan Ekonomi, dengan adanya peta informasi daerah dapat membantu dalam menentukan arah pembangunan dan para investor dapat menentukan arah investasinya.
SIG dapat membantu menganalisis arah gerak asap akibat kebakaran hutan atau limbah beracun
SIG dapat digunakan sebagai ala bantu, baik sebagai tools maupun bahan tutorial utama yang interaktif, dan menarik dalam usaha untuk meningkatkan pemahaman, pembelajaran dan pendidikan mengenai ide-ide atau konsep-konsep lokasi, spasial/keruangan, kependudukan dan unsur-unsur geografis yang terdapat di permukaan bumi berikut data-data atribut yang menyertainya.
SIG mempunyai kemampuan dalam mengurai unsur unsur yang ada di permukaan bumi dalam bentuk layer atau coverage data spesial.
SIG mempunyai kemampuan yang baik dalam memvisualisasikan data spasial beserta atribut atributnya**.**
SIG dapat menyajikan suatu data dengan jelas serta lengkap, dengan menggunakan SIG presentasi dapat disajikan dengan lebih baik karena terbantu dengan fitur-fitur pengolahan dan penyajian data yang dimiliki oleh aplikasi SIG yang baik. SIG sangat membantu pekerjaan-pekerjaan yang erat kaitannya dengan bidang-bidang spasial dan geo-informasi. Oleh karena itu, pada saat ini hampir semua disiplin ilmu terutama yang terkait dengan informasi spasial juga mengenal dan menggunakan SIG sebagai alat bantu analisis dan presentasi yang menarik.

A. Pemanfaatan GIS dalam bidang sumber daya alam
   1. Pengelolahan hutan, pertanian, pertambangan, dan sebagainya
   2. Analisis dampak lingkungan
   3. Penanganan dan mitigasi bencana
   4. Studi kelayakan dalam berbagai bidang, seperti industri, pertanian, perkebunan, dan kehutanan

B. Pemanfaatan GIS dalam bidang perencanaan
   1. Perencanaan tata ruang wilayah dan kota
   2. Perencanaan lokasi permukiman
   3. Perencanaan lokasi industri dan daerah transmigrasi

10. Kebutuhan Data Spasial

Kebutuhan data yang diperlukan untuk membangun sistem informasi geografi ini dibedakan menjadi 2 yaitu kebutuhan data spasial dan kebutuhan data non spasial.
Kebutuhan data spasial dibedakan menjadi 2 yaitu data spasial temporal dan data spasial penginderaan jauh (remote sensing).

a. Data spasial temporal adalah merupakan data utama yang dikaji dalam Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi geografis. Informasi spasial menggunakan lokasi dalam suatu sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensinya. Informasi ini dapat dianalisis untuk memperoleh informasi baru. seperti : lokasi, kondisi, kecenderungan, pola, dan pemodelan spasial.

b. Integrasi Penginderaan Jauh Integrasi Penginderaan Jauh dan GIS melalui analisis dan pemodelan data bisa menghasikan informasi baru dalam bidang geospasial dan diaplikasikan untuk tujuan tertentu seperti dalam informasi managemen bencana.

11. Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional pada sistem ini adalah sebagai berikut :
a. Sistem mampu memfasilitasi proses input data peta geografis lokasi bencana.
b. Sistem harus mampu menginformasikan nama propinsi, ibu kota propinsi, data jumlah korban bencana, dan tanggal terjadinya bencana untuk setiap propinsi.
c. Sistem harus dapat menampilkan data hasil rekap data bencana secara detail yang meliputi peta wilayah terjadinya bencana, dan jenis bencana yang terjadi dalam bentuk diagram dan tabel.

12. Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Secara umum kebutuhan non fungsional suatu perangkat lunak atau sistem terdiri dari empat macam yaitu :

1. Usability Hal ini dimaksudkan bahwa sistem harus memberikan kemudahan penggunaan oleh user.
2. Reliability Merupakan kebutuhan yang terkait dengan kehandalan sistem termasuk juga faktor keamanan (security) sistem.
3. Portability Merupakan kebutuhan terkait dengan kemudahan dalam pengaksesan sistem khususnya terkait dengan faktor waktu dan lokasi pengaksesan, serta perangkat atau teknologi yang digunakan untuk mengakses.

4. Supportability

13. Definisi GIS Dalam Tata Guna Lahan

Pemanfaatan dan penggunaan lahan yaitu ronde kajian geografi yang perlu dilakukan dengan penuh pertimbangan dari berbagai ronde. Tujuannya yaitu untuk menentukan zonifikasi lahan yang sesuai dengan karakteristik lahan yang berada. Misalnya, wilayah pemanfaatan lahan di kota kebanyakan dibagi menjadi kawasan pemukiman, industri, perdagangan, perkantoran, fasilitas umum, dan jalur hijau. SIG dapat membantu pembuatan perencanaan masing-masing wilayah tersebut dan suatu peristiwa dapat digunakan sebagai acuan untuk pembangun anutilitas-utilitas yang diperlukan. Lokasi dari utilitas-utilitas yang hendak dibangun di kawasan perkotaan (urban) perlu dipertimbangkan supaya efektif dan tidak melanggar kriteria-kriteria tertentu yang bisa menyebabkan ketidakselarasan. Dengan kemampuan GIS yang bisa memetakan apa yang berada di luar dan di dalam suatu area, kriteria-kriteria ini nanti digabungkan sehingga memunculkan irisan kawasan yang tidak sesuai dan sangat sesuai dengan seluruh kriteria. Di kawasan pedesaan (rural) manajemen tata guna lahan kebanyakan mengarah ke sektor pertanian. Dengan terpetak nya curah hujan, iklim, kondisi tanah, ketinggian, dan beradanya lingkungan kehidupan, hendak membantu penentuan lokasi tanaman, pupuk yang dipakai, dan bagaimana babak pengolahan lahannya. Selain untuk manajemen pemanfaatan lahan, GIS juga dapat membantu dalam hal penataan ruang. Tujuannya yaitu supaya penentuan pola pemanfaatan ruang disesuaikan dengan kondisi fisik dan sosial yang berada, sehingga lebih efektif dan efisien. Misalnya penataan ruang perkotaan, pedesaan, permukiman,kawasan industri, dan lainnya.

14. Inventarisasi Sumber Kekuatan Lingkungan Kehidupan

Secara sederhana definisi GIS dalam data kekayaan sumber kekuatan alamiah sebagai berikut:

- Untuk mengetahui persebaran berbagai sumber kekuatan lingkungan kehidupan, misalnya minyak bumi, batu bara, emas, besi dan benda/barang tambang lainnya.
- Untuk mengetahui persebaran kawasan lahan, misalnya:
    1. Kawasan lahan potensial dan lahan kritis
    2. Kawasan hutan yang sedang tidak sewenang-wenang dan hutan rusak
    3. Kawasan lahan pertanian dan perkebunan
    4. Pemanfaatan perubahan penggunaan lahan
    5. Rehabilitasi dan konservasi lahan.

15. Pengawasan Kawasan Bencana Lingkungan Kehidupan

Kemampuan GIS untuk pengawasan kawasan bencana lingkungan kehidupan, misalnya:

a. Memantau lapang wilayah bencana alam
b. Pencegahan terjadinya bencana lingkungan kehidupan pada masa dating
c. Menyusun rencana-rencana pembangunan kembali kawasan bencana
d. Penentuan tingkat bahaya erosi
e. Prediksi ketinggian banjir
f. Prediksi tingkat kekeringan.

16. Perencanaan Wilayah Dan Kota

a. Untuk ronde sumber kekuatan, seperti kesesuaian lahan pemukiman, pertanian, perkebunan, tata guna lahan, pertambangan dan energi, analisis kawasan rawan bencana.
b. Untuk ronde perencanaan ruang, seperti perencanaan tata ruang wilayah, perencanaan kawasan industri, pasar, kawasan permukiman, penataan sistem dan status pertahanan.
c. Untuk ronde manajemen atau sarana-prasarana suatu wilayah, seperti manajemen sistem informasi jaringan cairan bersih, perencanaan dan perluasan jaringan listrik.
d. Untuk ronde pariwisata, seperti inventarisasi pariwisata dan analisis potensi pariwisata suatu kawasan.
e. Untuk ronde transportasi, seperti inventarisasi jaringan transportasi publik, kesesuaian rute alternatif, perencanaan perluasan sistem jaringan jalan, analisis kawasan rawan kemacetan dan kecelakaaan.
f. Untuk ronde sosial dan kebiasaan, seperti untuk mengetahui lapang dan persebaran penduduk suatu wilayah, mengetahui lapang dan persebaran lahan pertanian serta probabilitas pola drainasenya, pendataan dan pengembangan pusat-pusat pertumbuhan dan pembangunan pada suatu kawasan, pendataan dan pengembangan pemukiman penduduk, kawasan industri, sekolah, rumah sakit, sarana hiburan dan perkantoran.

17. Peran GIS Dalam Mitigasi Bencana

Dari pembahasan tentang mitigasi bencana terlihat bahwa kebutuhan untuk memperoleh informasi dan peta kawasan rawan bencana untuk tiap jenis bencana sangatlah besar. Yang menjadi tantangan terbesar adalah bagaimana mendapatkan informasi atau peta tersebut secepat mungkin, lalu diinformasikan ke masyarakat untuk melakukan evakuasi dan

tindakan penyelamatan lainnya. Pada keadaan demikian maka kehadiran teknologi berbasis Sistem Informasi Geografis sangatlah berarti dan berperan.

Peta Bencana Berbasis SIG adalah suatu sistem yang diaplikasikan untuk memperoleh, menyimpan, menganalisa dan mengelola data yang terkait dengan atribut, yang secara spasial mengacu pada keadaan bumi. Dalam kondisi yang khusus sistem komputer yang handal dalam mengintegrasikan, menyimpan, mengedit, menganalisa, membagi data menampilkan informasi geografi yang diacu. Pada kondisi yang lebih umum, SIG adalah cara yang memudahkan pengguna untuk membuat query secara interaktif, menganalisa informasi spasial dan mengedit data. SIG adalah ilmu yang mengkombinasikan antara penerapan dengan sistem. SIG adalah suatu alat yang dapat mendukung penetapan keputusan dalam semua fase siklus bencana. Dengan kata lain SIG adalah suatu kata yang menjelaskan tentang semua jenis item dari data yang hendaknya mempunyai tingkat keakuratan yang tinggi terhadap suatu lokasi. Pada awalnya fokus dari SIG adalah terutama pada respon bencana.

Dengan perubahan paradigma aturan manajemen bencana telah berkembang secara cepat. Proses harus berjalan menjadi suatu kejadian yang mengalir dari penyiapan hingga mitigasi, perencanaan hingga prediksi dan kedaruratan hingga perbaikan. Tiap-tiap aktivitas diarahkan menghasilkan keberhasilan penanganan bencana. Aturan yang dikembangkan termasuk cara yang diambil dalam mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dan sejumlah keahlian tergambarkan dari berbagai area yang berbeda. SIG dapat bertindak sebagai antar muka antara semua ini dan dapat mendukung semua fase siklus manajemen bencana. SIG dapat diterapkan untuk melindungi kehidupan, kepemilikan dan infrastuktur yang kritis terhadap bencana yang ditimbulkan oleh alam; melakukan analisis kerentanan, kajian multi bencana alam, rencana evakuasi dan perencanaan tempat pengungsian, mengerjakan skenario penanganan bencana yang tepat sasaran, pemodelan dan simulasi, melakukan kajian kerusakan akibat bencana dan kajian keutuhan komunitas korban bencana.

Penghindaran bencana dapat dimulai dengan mengidentifikasi resiko yang ditimbulkan dalam suatu area yang diikuti oleh identifikasi kerentanan orang-orang, hewan, struktur bangunan dan asset terhadap bencana. Pengetahuan tentang kondisi fisik, manusia dan kepemilikan lainnya berhadapan dengan resiko adalah sangat mendesak. SIG berdasarkan pemetaan tematik dari suatu area kemudian ditumpangkan dengan kepadatan penduduk, struktur yang rentan, latar belakang bencana, informasi cuaca dan lain lain akan menetukan siapakah, apakah dan mengetahui lokasi mana saja yang paling beresiko terhadap bencana. Kapabilitas SIG dalam pemetaan bencana dengan informasi tentang daerah sekelilingnya membuka trend gerografi yang unik dan pola spasial yang mempunyai kejelasan visual, akan lebih dapat dipahami dan membantu mendukung proses pembuatan keputusan. Penggunaan SIG dalam rentang manajemen resiko bencana

dari pembuatan basis data, inventori, overlay SIG yang paling sederhana hingga tingkat lanjut, analisis resiko, analisis untung rugi, proses geologi, statistik spasial, matriks keputusan, analisis sensitivitas, proses geologi.

SIG dapat digunakan dalam penentuan wilayah yang menjadi prioritas utama untuk penanggulangan bencana berikut penerapan standar bangunan yang sesuai, untuk menentukan besarnya jaminan keselamatan terhadap masyarakat dan bangunan sipil, untuk mengidentifikasi sumber bencana, pelatihan dan kemampuan yang dimiliki secara spesifik terhadap bahaya yang dijumpai dan untuk mengidentifikasi area yang terkena banjir serta relokasi korban ke tempat yang aman. Daerah yang paling rentan terhadap bencana menjadi prioritas utama dalam melakukan tindakan mitigasi. Semua langkah-langkah yang diambil bertujuan untuk menghindari bencana ketika diterapkan, langkah yang berikutnya adalah untuk bersiap-siap menghadapi situasi jika bencana menyerang. SIG untuk kesiapsiagaan bencana adalah efektif sebagai sarana untuk menentukan lokasi sebagai tempat perlindungan di luar zone bencana, mengidentifikasi rute pengungsian alternatif yang mendasarkan pada skenario bencana yang berbeda, rute terbaik ke rumah sakit di luar zona bencana itu, spesialisasi dan kapasitas rumah sakit dan lain lain. SIG dapat memberikan suatu perkiraan jumlah makanan, air, obat, kedokteran dan lain lain misalnya untuk penyimpanan barang atau loGIStik.

Sistem Informasi Geografis atau yang biasanya kita kenal dengan SIG merupakan suatu sistem berbasis komputer yang mempunyai kemampuan menangani data berefrensi geografis yang meliputi pemasukan, pengelolaan atau manajemen data (penyimpanan dan pengaktifan kembali), manipulasi dan analisis, serta keluaran data. Pengertian lain dari SIG adalah sebuah alat bantu manajemen berupa informasi komputer yang berkait erat dengan sistem pemetaan dan analisis terhadap segala sesuatu serta peristiwa peristiwa yang terjadi di muka bumi. SIG berkaitan erat degan kajian PWK dimana SIG memungkinkan untuk membuat tampilan peta serta menggunakannya untuk keperluan presentasi.

SIG mempunyai peran yang sangat penting dalam perencanaan kota dan wilayah. Menata ruang suatu wilayah membutuhkan dukungan data dan informasi, baik spasial maupun non spasial, serta akurat dan terkini. SIG dapat membantu menggambarkan kondisi suatu wilayah. Perubahan kondisi wilayah pada daerah yang akan disusun, perlu dipahami dengan baik karena kualitas rencana tata ruang sangat ditentukan oleh pemahaman kondisi fisik wilayah perencanaan.

Dalam sistem SIG terdapat dua jenis data yakni data spasial dan data non spasial. Data spasial merupakan data yang berkaitan dengan aspek keruangan dengan menyajikan lokasi geografis atau gambaran nyata suatu wilayah di permukaan bumi, biasanya berbentuk grafik, peta atau gambar dengan format digital. Sedangkan data non-spasial atau data atribut merupakan data yang menerangkan keadaan atau informasi-inforasi dari suatu objek baik lokasi dan posisi yang ditunjukkan oleh data spasial.

18. Pengaruh GIS Terhadap Perencanaan Wilayah & Kota

Dengan menggunakan teknologi informasi yang telah berkembang dengan pesat, sebagian data dan informasi spasial yang diperlukan dalam perencanaan tata ruang dapat dibangun dalam sebuah sistem informasi yang berbasis pada koordinat geografis yang lebih dikenal dengan sebutan Sistem Informasi Geografis (SIG). Seiring dengan perkembangan teknologi pengolahan data geografis, dalam SIG dimungkinkan penggabungan berbagai basis data dan informasi yang dikumpulkan melalui peta, citra satelit, maupun survai lapangan, yang kemudian dituangkan dalam layer-layer peta. Sistem informasi yang meng-overlay-kan beberapa layer tematik diatas peta dasar sungguh membantu proses analisa wilayah dan pemahaman kondisi wilayah bagi para perencana, serta dapat menghemat waktu karena sebagian proses dilakukan oleh piranti lunak, sehingga dengan SIG proses perencanaan tata ruang dapat lebih efisien dan efektif.

Evaluasi

Pembangunan fisik dan sosial di Indonesia terus ditingkatkan sesuai dengan meningkatnya jumlah penduduk dan berkembangnya kehidupan yang serba kompleks. Perkembangan tersebut mendorong perlunya informasi yang rinci tentang data sumber daya alam, yang mungkin dapat dikembangkan. Adapun anfaat SIG dalam bidang perencanaan wilayah dan kota diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Untuk pendataan dan pengembangan jaringan transportasi.
2. Untuk pendataan pajak bumi dan bangunan
3. Untuk pendataan dan pengembangan pusat-pusat pertumbuhan dan pembangunan.
4. Untuk pendataan dan pengembangan permukiman penduduk, kawasan industri, sekolah, rumah sakit, sarana hiburan dan rekreasi serta perkantoran.
5. Mengetahui luas dan persebaran lahan pertanian serta kemungkinan pola drainasenya.
6. Mengetahui potensi dan persebaran penduduk.
7. Untuk mengetahui persebaran berbagai sumber daya alam, misalnya minyak bumi, batubara, emas, besi dan barang tambang lainnya.
8. Untuk mengetahui persebaran penggunaa lahan.
9. Untuk pengawasan daerah bencana alam.
10. dan lain-lain
11. Apa hubungan antara Geodesi dg Geomatika?
12. Apa hubungan antara RS dengan GIScience ?
13. Apa perbedaan antara GIScience dengan GIS ?
14. Apa peranan dan contoh surveying dalam PWK?
15. Sebutkan contoh peta kadaster?
16. Berapa skala peta kadaster dan mengapa ?

Daftar Pustaka

http://p2k.unhamzah.ac.id/id3/1-3073-2970/Sistem-Informasi-Geografis_26076_p2k-unhamzah.html#Komponen_Sistem_Informasi_Geografis

https://www.researchgate.net/publication/308070432_PERANAN_SISTEM_INFORMASI_GEOGRAFIS_DALAM_MITIGASI_BENCANA_TANAH_LONGSOR

http://digilib.unhas.ac.id/uploaded_files/temporary/DigitalCollection/ZmMyYjJiMDIwMzBhMjE1NDhiNDRiNjc4YTI2MmM0NjU0ZGZiYzNiNg==.pdf

http://repository.unissula.ac.id/14956/5/Bab%20I.pdf

file:///C:/Users/Trisakti/Downloads/611080020_bab1%20(2).pdf

https://www.academia.edu/25178773/MAKALAH_SISTEM_INFORMASI_GEOGRAFIS

https://www.academia.edu/10230754/makalah_tata_guna_lahan

Buku geografi by Erlangga

9. PETA DASAR

Tujuan Instruksional : Mahasiswa dapat memahami Definisi Peta, Syarat-Syarat Peta, Manfaat Peta, Apa Tujuan Pembuatan Peta, Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Menggunakan Peta RBI 1:5.000, Mengapa Peta Rdtr Harus Mengacu Ke Peta Dasar, Koreksi Citra Satelit Sebelum Pembuatan Peta Dasar, Unsur Peta Dasar Untuk Rdtr, Standar Dalam Penyusunan Peta Dasar Untuk Rdtr.

1. Definisi Peta

Peta adalah gambaran konvesional permukaan bumi baik Sebagian atau seluruhnya, pada bidang datar yang diperkecil dengan skala dan dilihat dari atas dengan tulisan tertentu sebagai tanda

Peta juga memuat berbagai penampakan, baik nyata maupun abstrak. Ketampakan-ketampakan nyata di permukaan bumi contohnya seperti pegunungan, lembah, sawah, hutan, danau, laut, atau jalan. Sedangkan ketampakan abstrak di bumi yaitu lintang bujur, batas wilayah, iklim, cuaca, garis ekuator, dan masih banyak lagi.

Menurut ICA (International Cartographic Association), peta adalah suatu gambaran yang berskala pada medium yang datar. Memiliki kenampakan nyata dan abstrak yang telah dipilih sebelumnya, dan berada dalam hubungan dengan permukaan bumi atau benda langit yang lain.

Erwin Raisz seorang Kartografer Amerika, menyatakan bahwa peta merupakan gambaran konvensional dari permukaan bumi yang diperkecil sebagai kenampakan jika dilihat dari atas, dengan ditambah tulisan-tulisan sebagai tanda pengenal.

Selanjutnya, ada pengertian peta menurut Bakosurtanal atau Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional. Peta merupakan wahana bagi penyimpanan dan penyajian data kondisi lingkungan, menjadi sumber informasi bagi para perencana dan pengambilan keputusan pada tahapan dan tingkatan pembangunan.

Ada juga pengertian peta menurut Aryono Prihandito, ahli kartografi di Indonesia yang telah menghasilkan banyak sekali peta. Menurutnya, peta adalah gambaran permukaan bumi dengan skala tertentu, dan digambarkan pada bidang datar dengan sistem proyeksi tertentu.

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), peta diartikan sebagai suatu gambar atau lukisan pada kertas yang menunjukkan letak tanah, laut, sungai, gunung, dan lain sebagainya. Peta juga menjadi representasi melalui gambar suatu daerah yang menyatakan sifat, seperti batas daerah, sifat permukiman, dan denah.

Peta adalah suatu gambaran permukaan bumi yang ada pada bidang datar dengan skala tertentu, melalui suatu sistem proyeksi. Istilah peta ini sendiri berasal dari

bahasa Yunani, yakni mappa, yang memiliki arti taplak atau kain penutup meja. Akan tetapi, secara umum, pengertian peta adalah lembaran mengenai seluruh atau sebagian dari permukaan bumi yang disajikan dalam bidang datar yang diperkecil dengan menggunakan skala tertentu. Sebuah peta bisa juga dikatakan sebagai representasi 2 dimensi dari suatu ruang 3 dimensi. Sementara itu, ilmu yang mempelajari mengenai pembuatan peta disebut dengan nama kartografi. Sementara itu, kumpulan dari beberapa peta disebut dengan nama atlas.

2. Syarat-Syarat Peta

a. Conform , yaitu dari sebuah peta yang digambar, serta harus sebangun dengan keadaan asli yang ada atau yang sebenarnya di wilayah asal atau di lapangan.
b. Equidistance, yaitu jarak yang ada pada peta, apabila dikalikan dengan skala yang sudah ditentukan, sesuai dengan jarak yang ada di lapangan.
c. Equivalent, yaitu daerah atau bidang yang digambar pada peta, setelah dihitung dengan skalanya, maka akan sama dengan keadaan yang ada di lapangan.

3. Komponen -komponen Peta

1) Judul
Peta harus memiliki judul. Tujuannya, untuk menjelaskan jenis peta. Judul biasanya terletak di atas gambar.

2) Petunjuk Arah
Petunjuk arah biasanya berada pada bagian ruang kosong di peta. Petunjuk arah berisi simbol arah mata angin.Tujuannya untuk mengetahui arah pada peta, seperti utara, selatan, timur, dan barat.

3) Legenda
Legenda peta berfungsi untuk menjelaskan mengenai keterangan simbol-simbol yang terdapat pada peta. Legenda biasanya berada di sudut kiri peta.

4) Skala Peta
Skala merupakan perbandingan jarak antara keadaan pada peta dengan keadaan sebenarnya.

Skala dibagi menjadi tiga jenis, yaitu:

- Skala Angka

- Skala angka adalah skala yang menunjukkan perbandingan antara jarak pada peta dan jarak sebenarnya. Contohnya, skala 1: 50.000.Itu artinya setiap 1 centimeter jarak pada peta sama dengan 50.000 kilometer satuan jarak

sebenarnya. Jadi, jika jarak 2 kota (A dan B) pada peta 20 centimeter, dan skala pada peta adalah 1:50.000, maka jarak sebenarnya antara kota A dan B adalah:20 cm x 50.000 =1.000.000 cm = 10 kilometer.

- Skala Garis

- Skala garis adalah skala yang ditunjukkan dengan garis lurus yang dibagi dalam beberapa ruas. Setiap ruas menunjukkan satuan panjang yang sama.

- Skala Verbal

- Skala verbal adalah skala yang ditulis dengan kata-kata atau secara verbal (lisan).
- Skala jenis ini sering digunakan di negara tertentu, seperti Inggris.

5) Simbol

Simbol peta berupa gambar tanda pada peta. Simbol berfungsi untuk mewakili keadaan sesungguhnya, seperti simbol kota, simbol jalan kereta api, simbol gunung, dan simbol sungai.

6) Inset

Inset merupakan sebuah peta berukuran kecil dan lebih detil yang disisipkan pada peta utama. Fungsinya antara lain untuk penunjuk lokasi dan memperjelas suatu lokasi.

7) Warna Peta

Peta memiliki simbol-simbol warna. Tujuannya untuk menjelaskan keadaan tempat atau obyek di permukaan Bumi. Misalnya, warna biru untuk perairan, warna cokelat untuk pegunungan, dan warna kuning untuk dataran tinggi.

8) Garis Tepi

Garis tepi adalah sebuah garis untuk membatasi ruang pada peta, biasanya berbentuk persegi empat. Garis tepi dibuat pada peta agar gambar berada tepat di tengah-tengah dan meletakkan garis astronomi.

9) Sumber Peta

Sumber peta berfungsi menjelaskan keakuratan peta. Isinya berupa keterangan sumber data yang digunakan.

10) Tahun Pembuatan

Tahun pembuatan peta dicantumkan agar penggunanya tahu kapan tahun dibuatnya peta. Sehingga pengguna peta mengetahui, apakah peta masih layak digunakan atau tidak. Khususnya peta tematik, yang sifat datanya bisa berubah.

4. Manfaat Peta

a. Peta digunakan sebagai alat peraga
b. Peta digunakan untuk menentukan jarak dan arah
c. Peta digunakan sebagai petunjuk lokasi suatu wilayah di permukaan bumi

d. Peta digunakan untuk menunjukkan ketinggian dan kemiringan lereng
e. Peta digunakan untuk menggambarkan fenomena fenomena dan bentuk permukaan bumi
f. Peta digunakan untuk menggambarkan luas, bentuk, dan penyebaran berbagai objek dan gejala di muka bumi
g. Peta digunakan sebagai dokumen ilmiah untuk menentukan strategi maupun perencanaan pembangunan

5. Apa Tujuan Pembuatan Peta

a. Membantu suatu pekerjaan, misalnya untuk konstruksi jalan, navigasi, atau perencanaan
b. Analisis data spasial, misalnya perhitungan volume
c. Menyimpan informasi
d. Membantu dalam pembuatan suatu desain, misalnya desain jalan
e. Komunikasi informasi ruang

6. Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Menggunakan Peta RBI 1:5.000

a. Jika belum tersedia RBI 1:5.000, atau memerlukan update, bisa menggunakan:
b. Citra Pleiades,WorldView-2/3, GeoEye, QuickBird, Ikonos, Foto Udara (1 pixel di bawah 0,65 m)
c. Citra / Foto Udara untuk dasar update harus dikoreksi secara geometris terlebih dahulu.
d. Memerlukan Survei GCP menggunakan GPS Geodetik untuk mengkoreksinya, dikarenakan ketelitian 1:5.000 maksimal toleransi errornya adalah 2,5 meter.
e. Untuk menghasilkan ketelitian 2,5 meter memerlukan titik ikat dari GPS yang memiliki ketelitian tinggi.
f. Dan memerlukan data DEM untuk menegakkan Citra tersebut.

7. Mengapa Peta Rdtr Harus Mengacu Ke Peta Dasar?

a. Peta Tematik, termasuk tata ruang, dibuat berdasarkan Peta Dasar, UU no 4/2011.
b. Peta RDTR dibuat berdasarkan Peta Dasar, dgn skala yang sama (1:5.000).
c. Ketelitian dalam Peraturan Perundangan pada Skala 1:5.000 adalah 2,5

meter.

d. Akurasi 2,5 meter dipertahankan dikarenakan Peta RDTR adalah peta yang sangat operasional, detail, dan berimplikasi hukum, serta digunakan untuk aspek perijinan. Setengah milimeter pada peta RDTR adalah 2,5 meter di lapangan.
e. Perlu dijaga mengenai akurasi tersebut, dengan memakai Peta Dasar yang mengikuti ketentuan Perka BIG no 15 Tahun 2014 tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar.
f. Untuk itu memerlukan beberapa perlakuan untuk menjaga supaya Peta Dasar yang dihasilkan memenuhi akurasi tersebut, yaitu dengan menggunakan Data Dasar (Citra Satelit) yang sudah dikoreksi menggunakan titik-titik ikat menggunakan GPS Geodetik untuk kemudian ditegakkan (orthorectification).

8. Koreksi Citra Satelit Sebelum Pembuatan Peta Dasar

Citra Satelit perlu untuk dikoreksi dahulu dengan Titik Ikat GCP dan DEM.

- Mengapa Titik Ikat GCP harus menggunakan GPS Geodetik?
  - Citra Satelit dalam kenyataannya tidak presisi koordinatnya, bisa bergeser lebih dari 2,5 meter bahkan bisa lebih dari 10 meter dari koordinat aslinya di lapangan.
  - Skala 1:5.000 membutuhkan Citra Satelit Resolusi Tinggi, dengan resolusi kurang dari 1 meter per pixelnya.
  - Akurasi koordinat titik ikat (GCP) harus lebih teliti dari lebar nilai pixel tersebut, yaitu sampai ketelitian centimeter.
  - Diperlukan GPS yang mampu untuk menghasilkan ketelitian sampai cm tersebut.
  - GPS Smartphone, GPS Navigasi, GPS Handheld sampai saat ini belum bisa mencapai ketelitian tersebut, hanya bisa digunakan untuk penunjuk jalan / asosiasi lokasi sekitar, bukan untuk presisi akurasi (akurasi lebih dari 5 meter).
- Mengapa perlu Penegakan (Orthorectification) menggunakan Data DEM?
  - Citra Satelit dalam kenyataanya dapat rebah / miring disaat proses diambil gambarnya (akuisisi) à perlu untuk ditegakkan.

9. Unsur Peta Dasar Untuk Rdtr

a. BWP (Bagian Wilayah Perencanaan), Sub-BWP, Blok, Sub-Blok
b. Sungai
c. Jalan
d. Bangunan
e. Penggunaan Lahan Eksisting (memerlukan survei lapangan untuk pendetailan / crosscheck)
f. Toponimi / Nama Lokasi (memerlukan survei lapangan untuk pendetailan / crosscheck)

10. Standar Dalam Penyusunan Peta Dasar Untuk Rdtr

a. Spesifikasi Sumber Data (Citra Satelit Resolusi Tinggi / Foto Udara, dan DEM)
b. Spesifikasi Sebaran Titik GCP untuk mengikat CSRT ke koordinat sebenarnya
c. Spesifikasi Sebaran Titik ICP untuk menguji akurasi sebuah CSRT
d. Spesifikasi pemilihan objek titik CP
e. Spesifikasi pengukuran GPS geodetik
f. Spesifikasi Orthorektifikasi
g. Spesifikasi digitasi unsur Peta Dasar
h. Spesifikasi Topologi kualitas data

11. Pengaruh Peta Dasar Terhadap Perencanaan Wilayah dan Kota

Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota atau Teknik Planologi adalah sebuah program studi yang mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan penataan dari suatu kota atau wilayah tertentu. Mahasiswa yang masuk ke dalam jurusan ini akan mempelajari dasar-dasar dari suatu perencanaan.

Lebih lanjut masalah morfologi dari suatu kota, jalur transportasi, hingga struktur tanah wilayah, dan perpetaan dipelajari semuanya dengan detail. Singkatnya, masuk jurusan ini akan membuat Anda menjadi arsitek untuk wilayah dengan skala yang besar. Tidak hanya bangunan saja, tapi kota atau wilayah yang luas.

Seperti nama jurusannya, Planologi, keahlian dalam bidang ini adalah membuat rencana atau plan. Perencanaan tidak hanya bermodal estetika saja, tapi juga fungsi dan relasinya dengan masyarakat. Aspek sosial, ekonomi, dan politik juga harus dipertimbangkan.

Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota tidak hanya mengatur bagaimana mendesain kota dan peta saja. Aspek masyarakat yang ada di dalamnya juga harus

diperhitungkan. Misal ada tidaknya fasilitas umum, jalan yang lancar, sistem transportasi, hingga kawasan industri. Singkatnya segala hal yang akan dialami masyarakat harus dipikirkan dengan mendetail.

Karena cakupan apa yang dipelajari sangat luas, mahasiswa jurusan Planologi ini harus mengenal dan menguasai semua aspek yang ada. Kalau sudah mengenal dan memahaminya, desain bisa dilakukan dengan lebih mudah.

Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota atau Planologi ini baru ada di Indonesia pada tahun 1959. Institusi Teknologi Bandung menjadi pionir sehingga saat ini banyak sekali kampus negeri dan swasta terbaik membuka jurusan ini juga dengan harapan bisa menghasilkan sarjana Planologi yang berkelas dan mampu mengabdi untuk perencanaan wilayah di Indonesia.

Evaluasi

1. Apa Pengertian Peta dan Jenis-jenisnya ?
2. Apa saja Komponen- komponen Peta ?
3. Sebutkan dan jelaskan Sistem Proyeksi Peta?
4. Apa Pengertian Sistem Koordinat ?
5. Apa Fungsi Peta ?
6. Apa Tujuan pembuatan Peta ?
7. Apa yang dimaksud dengan definisi peta?
8. Apa saja jenis-jenis peta?
9. Apa saja manfaat peta?
10. Apa tujuan pembuatan peta?
11. Apa saja yang terdapat dalam peta?

Daftar Pustaka

http://www.pelajaran.co.id/2016/18/pengertian-peta-fungsi-jenis-dan-komponen-komponen-peta.html

http://www.habibullahurl.com/2017/02/pengertian-peta-dan-jenisnya.html

https://www.scribd.com/document/342689225/Rangkuman-Sistem-Proyeksi-Peta-Sundarinita

http://adhipakumpulantugas.blogspot.co.id/2017/02/sistem-proyeksi-peta.html

http://geografientrepreneur.yolasite.com/drs-iwan-teaching-geography.php

https://www.mediamaya.net/contoh-makalah-yang-baik-dan-benar/

https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-5538741/pengertian-peta-menurut-ahli-tujuan-dan-fungsinya

https://www.slideshare.net/ekoyuliartanto/makalah-perpetaan-sig

https://pt.scribd.com/document/369886309/TUGAS-MAKALAH-PERPETAAN

WIDYATMOKO, Hilarion. Perpetaan. BUKU DOSEN-2012, 2015.WALUYA, Bagja. Peta, Globe, dan Atlas. Direktorat UPI, 2015.

9. PETA TEMATIK

Tujuan Instruksional : Mahasiswa dapat memahami Definisi Peta Tematik, Ciri-Ciri Peta Tematik, Jenis-Jenis Peta Tematik, Fungsi Peta Tematik, Cara Menggunakan Peta Dengan Baik, Cara Membuat Peta Tematik, Aturan-turan dalam membuat simbol.

1. Definisi Peta Tematik

Peta tematik (juga disebut sebagai peta statistik atau peta tujuan khusus) menyajikan patron penggunaan ruangan pada tempat tertentu sesuai dengan tema tertentu. Berbeda dengan peta rujukan yang memperlihatkan pengkhususan geografi (hutan, jalan, perbatasan administratif), peta-peta tematik lebih menekankan variasi penggunaan ruangan daripada sebuah jumlah atau lebih dari distribusi geografis. Distribusi ini bisa saja merupakan fenomena fisikal seperti iklim atau ciri-ciri khas manusia seperti kepadatan penduduk atau permasalahan kesehatan. Peta tematik juga disebut dengan peta khusus karena peta tersebut hanya menggambarkan satu atau dua kenampakan pada permukaan bumi yang inginditampilkan. Dengan kata lain, yang ditampilkan berdasarkan tema tertentu.Peta khusus ini yang menggambarkan kenampakan-kenampakan (fenomena mengenai unsur unsur geosfer) tertentu, baik kondisi fisik maupun sosial budaya. Pada peta tematik,objek yang disajikan dalam bentuk gambar dengan menggunakan simbol-simbol serta mempunyai tema tertentu sesuai dengan maksud tujuannya. Peta tematik bisa dibuat sesuai dengan tema yang diperlukan,misalnya dalam perencanaan suatu daerah, administrasi, manajemen, perusahaan-perusahaan, pendidikan,militer, dan sebagainya.

Peta tematik dapat menggambarkan informasi secara kualitatif (misalnya terdapat klasifikasi rendah, sedang, tinggi) maupun informasi secara kuantitatif (berkenaan dengan jumlah) dari suatu tema tertentu. Tujuan atau tema peta tematik sangat banyak, misalnya peta yang berkaitan dengan tema sosial, budaya, ekonomi, fisik, dan lain sebagainya. Contoh peta tematik, misalnya peta kepadatan penduduk, peta hasil pertanian, peta sebaran lokasi industri, peta jenis tanah, peta hidrologi, dan peta lokasi pariwisata. Peta tematik sangat dibutuhkan dalam berbagai bidang kegiatan, baik dalam bidang penelitian ilmu pengetahuan, perencanaan, transportasi, pertanian, maupun pariwisata.

Peta yang memperlihatkan informasi (data kuantitatif dan/atau kualitatif) dari suatu tema/maksud/detail topografi yang spesifik, terutama yang sesuai tema tersebut.

Informasi Geospasial Tematik (IGT) adalah informasi geospasial yang

menggambarkan satu atau lebih tema tertentu yang dibuat mengacu pada IGD yang telah disederhanakan sebagai dasar untuk meletakkan informasi tematiknya

BAGIAN-BAGIAN PETA DASAR YANG BANYAK DIGUNAKAN UNTUK PETA TEMATIK

a. Grid dan Graticule (lintang dan bujur)
b. Pola aliran
c. Relief
d. Permukiman
e. Bentuk perhubungan
f. Unit-unit administrasi
g. Nama-nama geografi
h. Detai-detail lainnya

2. Ciri-Ciri Peta Tematik

Karena banyak sekali jenis peta, maka untuk mengetahui suatu peta tergolong jenis peta yang mana, bisa dilihat dari ciri- ciri yang dimiliki oleh peta tersebut. Peta tematik memiliki fitur yang tidak ditemukan pada tipe peta lainnya. Beberapa ciri peta tematik meliputi:

1. **Memiliki tema khusus**: Diambil dari pengertiannya bahwa peta berdasarkan tujuan spesifik dan berdasarkan tema tertentu, peta tematik memiliki tema spesifik. Tema peta tematik ini diilustrasikan oleh perubahan cuaca di Indonesia. Dengan tema ini, peta yang ditampilkan hanya berisi peta wilayah indonesia yang dilengkapi dengan informasi cuaca yang terjadi di setiap wilayah.
2. **Datanya berasal dari berbagai peta yang telah di overlay** (prosedur penting dalam analisis SIG (Sistem Informasi Geografis) Informasi yang dikandungnya kurang detail.
3. Data terperinci ini berasal dari berbagai peta yang telah diproses dan kemudian dikustomisasi. menjadi lebih rapi dan mudah dibaca dan dimengerti.
4. **Informasi yang disajikan hanya pada tema yang telah dipilih :** Menunjukkan data yang terbatas pada topik yang dipilih. Contohnya adalah peta tematik perubahan iklim. Informasi hanya berkaitan dengan cuaca.

3. Jenis-Jenis Peta Tematik

Peta yang merupakan suatu gambaran daerah yang dituangkan dalam suatu bidang datar terdiri dari berbagai macam jenis. Ternyata jenis kartu ini telah dibagi lagi menjadi jenis yang berbeda, termasuk kartu tematik. Peta tematik, yang merupakan

peta khusus, dibagi menjadi beberapa jenis. Beberapa jenis peta tematik adalah sebagai berikut :

1. Peta Curah Hujan (isohyet) Jenis dari peta tematik yang pertama adalah peta curah hujan atau yang disebut dengan peta isohyet. Peta tematik presipitasi adalah peta khusus yang menunjukkan informasi tentang distribusi curah hujan (artinya proses ketika ada hujan) di daerah seperti Indonesia. Daftar curah hujan ini menunjukkan distribusi curah hujan di area tertentu secara terperinci. Peta presipitasi ini hanya berisi curah hujan dan tidak ada yang berkaitan dengan presipitasi.
2. Peta Kepadatan Penduduk Jenis peta khusus yang selajutnya adalah peta mengenai kepadatan penduduk. Peta kepadatan penduduk adalah peta yang menggambarkan perbandingan populasi di suatu daerah dengan daerah tersebut. Peta kepadatan penduduk biasanya dibuat untuk kepentingan layanan sosial. Peta kepadatan penduduk hanya menunjukkan populasi, jadi jelas daerah mana yang memiliki ukuran populasi tinggi dan di daerah mana ukuran populasi rendah (lihat Penyebab kepadatan penduduk). Dan kita juga akan tahu di daerah mana kepadatan populasi tinggi dan di daerah mana kepadatan penduduk rendah.
3. Peta Penyebaran Hasil Tambang Jenis dari peta tematik selanjutnya adalah peta mengenai persebaran hasil tambang. Peta distribusi produk pertambangan ini menunjukkan jenis tambang tertentu yang terletak di suatu wilayah negara. Hasil tambang ini misalnya batu bara. Jadi, pada peta khusus batu bara, kita dapat melihat wilayah suatu negara (misalnya, nama panggilan negara di dunia) dengan simbol yang menggambarkan batu bara di dalamnya, jadi kita tahu di daerah mana yang paling dan di daerah mana yang paling sedikit tambang batubara.
4. Peta Hasil Pertanian Selain penyebaran hasil pe pertambangan, jenis lain dari peta tematik adalah peta persebaran hasil pertanian. Seperti kita ketahui bersama, sektor pertanian masih menjadi andalan perekonomian Indonesia (artinya gunung di Indonesia), sehingga pasti banyak daerah di Indonesia yang menawarkan produk pertanian. Peta tematik menunjukkan distribusi produk pertanian tertentu, misalnya produk pertanian dalam bentuk jagung. Peta yang akan ditampilkan kemudian menunjukkan daerah di mana jagung dipanen di suatu daerah. Jadi kita tahu persis area mana yang menghasilkan jagung dan mana yang tidak. Lebih khusus lagi, kita akan mengetahui berapa banyak jagung yang telah dipanen.
5. Peta Geologi, dll Jenis dari tematik yang selanjutnya adalah peta geologi. Seperti namanya, peta ini menunjukkan semua yang ada hubungannya dengan situasi geologis di suatu negara. Misalnya, situasi geologisnya ada di Indonesia.

6. Nah, itulah beberapa jenis peta khusus. Jenis peta khusus ini banyak sekali sesuai dengan kebutuhan pihak yang memerlukan. Peta khusus ini biasanya dibuat langsung oleh pihak- pihak yang bersangkutan. Maka dari itulah peta khusus ini tidak dijual bebas seperti halnya peta umum yang sering kita temui di berbagai toko buku.

4. Fungsi Peta Tematik

Peta tematik mepunyai hubungan yang erat dalam hal penyajian data untuk keperluan perencanaan dalam bidang-bidang tertentu, seperti:geologi, geografi, pertanahan, perkotaaan, sosial ekonomi, kependudukan, dan sebagainya. Untuk penggambaran peta tematik diperlukan peta dasar sebagai kerangka yang menggambarkan batas wilayah, sungai, dan jalan ataupun yang lainnya. Pada peta dasar tersebut kemudian data-data tematis dapat dipetakan. Data yang digambarkan pada peta tematik dapat diperoleh dari hasil survei atau pengukuran langsung dari foto udara maupun dari data-data statistik.

Contoh peta khusus yakni:

1. Peta curah hujan (isohyet) – Peta ini merupakan peta yang menjelaskan banyaknya curah hujan yang sama di suatu tempat
2. Peta kepadatan penduduk – Peta ini menggambarkan perbandingan jumlah penduduk di suatu wilayah dengan luas daerahnya

Dari peta kepadatan penduduk untuk membedakan kepadatan penduduk tiap wilayah ditunjukkan dengan perbedaan warna. Berdasarkan legenda (keterangan) pada peta kita dapat mengidentifikasi bahwa misalnya warna hitam menunjukkan kepadatan penduduknya lebih dari 701 orang setiap 1 km2,warna agak hitam menunjukkan kepadatan penduduknya antara 400 orang sampai 700 orang setiap 1 kilometer persegi dan warna putih menunjukkan kepadatan penduduknya kurang dari 400 orang setiap 1 kilometer persegi.

1. Peta penyebaran hasil pertanian
3. Peta penyebaran hasil tambang,
4. Peta jalur penerbangan atau pelayaran
5. Peta tata guna lahan
6. Peta pendaftaran tanah
7. Peta kriminalitas. Peta ini menggambarkan persebaran kejahatan di suatu wilayah atau daerah
8. Peta geologi. Peta ini merupakan peta yang menggambarkan struktur batuan dan sifat-sifatnya yang dapat mempengaruhi bentuk-bentuk permukaan tanah.
9. Peta irigasi. Peta ini adalah peta yang menggambarkan tentang aliran sungai,

waduk, bendungan air, dan saluran irigasi.

10. Peta transportasi. Peta ini adalah peta yang mennjelaskan jalur-jalur lalu lintas baik di darat maupun udara
11. Peta lokasi. peta ini merupakan peta yang menggambarkan letak suatu tempat di permukaan bumi di lapisan atmosfer.
12. Peta arkeologi. Peta yang menggambarkan penyebaran letak benda-benda atau peninggalan purba
13. Peta tanah. Peta tanah ini adalah peta yang menggambarkan dan menggolongkan jenis jenis tanah dengan tingkat aktivitas manusia.
14. Peta penggunaan lahan. Peta ini merupakan peta yang menggambarkan bentuk penggunaan tanah yang ada hubungannya dengan lingkungan geografis dan aktivitas manusia dan ruang publik untuk kehidupan.

Pada beberapa jenis peta yang menggambarkan tema tertentu (peta tematik) biasanya dilengkapi dengan data-data yang menyangkut unsur-unsur geografi seperti:

a. Luas wilayah keseluruhan dan bagian-bagiannya
b. Lokasi suatu wilayah termasuk batas-batas administrasinya
c. Letak, jarak, dan arah suatu tempat dengan tempat lainnya
d. Persebaran berbagai macam jenis jenis sumber daya alam
e. Persebaran kegiatan sosial ekonomi, dan budaya manusia
f. Kenampakan alam atau fisik permukaan bumi atau data spesifik lainnya
g. Skala peta adalah perbandingan jarak antara dua titik di peta dengan jarak sebenarnya di permukaan bumi (lapangan).

Skala peta adalah perbandingan jarak antara dua titik di peta dengan jarak sebenarnya di permukaan bumi (lapangan). Berdasarkan skalanya peta dapat digolongkan menjadi empat jenis, yaitu:

1. Peta kadaster/teknik adalah peta yang mempunyai skala antara 1 : 100 sampai 1 : 5.000. Peta ini digunakan untuk menggambarkan peta tanah atau peta dalam sertifikat tanah. oleh karena itu banyak terdapat di Departemen Dalam Negeri, pada Dinas Agraria (Badan Pertanahan Nasional).
2. Peta skala besar adalah peta yang mempunyai skala 1 : 5.000 sampai 1 : 250.000. Peta skala besar digunakan untuk menggambarkan wilayah yang relatif sempit, seperti peta peta provinsi kelurahan,dan peta kecamatan. Contohnya,seperti peta provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
3. Peta skala sedang adalah peta yang mempunyai skala antara 1 : 250.000 sampai 1:500.000. Peta skala sedang digunakan untuk menggambarkan daerah yang agak luas seperti peta regional berupa peta propinsi Jawa Tengah, peta propinsi

maluku

4. Peta skala kecil adalah peta yang mempunyai skala 1 : 500.000 sampai 1 : 1.000.000 atau lebih. Peta skala kecil digunakan untuk menggambarkan daerah yang relatif luas,misalnya peta negara, benua di dunia Contohnya,seperti peta Republik Indonesia, Peta Asia Tenggara, Peta Benua Asia, Peta Benua Eropa dan Peta Dunia.
5. Peta skala geografis. Peta ini merupakan peta yang berskala lebih kecil dari 1:1000.000,biasanya dipergunakan untuk menggambarkan kelompok negara,benua,atau dunia.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa semakin besar angka pembandingnya berartiskala peta itu makin kecil.

5. Cara Menggunakan Peta Dengan Baik

1. Pembaca peta harus memiliki pengetahuan dasar peta
2. Pembaca peta mengetahui cabang ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan masalah peta
3. Pembaca peta memiliki sikap dan pandangan yang kritis
4. Pembaca peta mampu memiliki daya imajinasi yang kuat dan benar
5. Pembaca peta terus berlatih secara teratur dalam menafsirkan dan memahami peta

6. Cara Membuat Peta Tematik

Proses pembuatan peta tematik secara umum meliputi tiga tahap, yaitu tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, dan tahap penyajian data.

a. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Dalam tahap menyiapkan data, ada beberapa hal yang harus diperhatikan.

1. Menyiapkan Informasi Dasar
   Data merupakan informasi dasar peta tematik. Dalam membuat peta tematik yang menggambarkan objek geografi, informasi dasarnya diambil dari peta rupa bumi atau peta umum. Penggunaan peta umum sebagai dasar karena peta umum secara matematis akurat, secara geometrik betul. Informasi dasar yang diperlukan dalam pembuatan peta tematik antara lain kenampakan jalan, sungai, batas administrasi, dan penggunaan lahan. Penentuan informasi dasar mana yang akan digunakan dalam sebuah peta tematik bergantung pada tema

peta. Peta tematik dengan tema seperti tanah, kemiringan lereng, hidrologi, atau geologi lebih memerlukan informasi dasar tentang kenampakan alam. Peta tematik dengan tema industri, pendidikan, kependudukan, atau keadaan sosial ekonomi lebih memerlukan informasi dasar tentang batas administrasi, jalan, dan sebagainya.

2. Menyiapkan Komponen Peta Tematik
   Sama seperti peta umum, peta tematik pun harus memenuhi komponen-komponen tertentu. Untuk itu, komponen-komponen tersebut sudah harus dipersiapkan sebelum pembuatan peta tematik. Komponen-komponen tersebut antara lain judul peta, skala peta, koordinat peta, legenda peta, dan simbol yang akan digunakan. Jika semua komponen telah tersedia, hal ini akan sangat memudahkan pembuatan peta wilayah yang menggambarkan suatu objek geografi.
3. Menyiapkan Alat
   Dalam pembuatan peta, alat-alat yang digunakan antara lain kertas, plastik transparan atau kertas kalkir untuk menciplak peta dasar, penggaris, pensil, rapido, pensil/spidol berbagai warna sesuai dengan tema atau banyaknya simbol yang akan digunakan.

b. Pembuatan dan Penyajian

Bagaimana sebuah peta tematik dibuat? Inilah tahap akhir yang menentukan. Adapun tahap pembuatan peta tematik contohnya seperti berikut.

1. Ambil peta dasar dan tempelkan di atas meja datar.
2. Ambil plastik transparan atau kertas kalkir dengan ukuran lebih besar dari peta dasar, letakkan di atas peta dasar.
3. Buat bingkai peta, kemudian jiplak peta dasar lengkap dengan batas-batas fisik wilayah seperti daerah aliran sungai (DAS) dengan menggunakan simbol garis seperti (-----)dengan spidol berwarna biru; jalan raya, jalan setapak, dan jalan lainnya dengan spidol berwarna merah. Jika ada gambar jalan kereta api, gunakan garis (====) dengan spidol berwarna hitam.
4. Gambarlah batas setiap penggunaan lahan dengan simbol garis tidak terputus.
5. Gambarlah simbol wilayah pada tiap penggunaan lahan dengan warna yang sesuai kenyataan. Jika tidak mungkin, gunakan simbol huruf, misalnya hutan dengan simbol H, pemukiman dengan simbol P.
6. Gambarlah simbol-simbol titik dari berbagai objek.
7. Penulisan huruf pada peta dapat menggunakan rugos atau lettering set toponim. Nama tempat di daratan menggunakan huruf tegak berwarna hitam. Nama yang

mewakili perairan seperti sungai, danau menggunakan huruf miring berwarna biru.

8. Tuliskan komponen peta yang lain, seperti judul peta, koordinat geografi, skala peta, orientasi/arah mata angin, legenda, sumber peta dan tahun terbit, serta pembuat peta terletak di luar garis pinggir peta.

Suatu peta tematik yang ideal harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

a. Harus conform, artinya bentuk-bentuk daerah yang digambar
b. pada peta harus sesuai dengan bentuk daerah sesungguhnya di lapangan.
c. Harus equidistant, artinya jarak daerah pada peta harus sesuai dengan jarak daerah yang sebenarnya.
d. Harus equivalent, artinya luas daerah pada peta harus sesuai dengan luas yang sebenarnya.
e. Harus mudah dipahami agar pembaca tidak bingung.
f. Penyajian informasi pada peta harus lengkap, teliti, dan sistematis.

6. Aturan-turan dalam membuat simbol

1. mudah dibaca dan dipahami oleh pembaca peta;
2. mencerminkan data yang diwakilinya;
3. sederhana dan mudah digambar;
4. memperhatikan estetika atau keindahan.

Simbol dapat dikelompokkan berdasarkan jenis data yang diwakilinya, bentuk simbol, dan wujud simbol. Berdasarkan data yang diwakilinya, simbol dapat dibedakan menjadi simbol yang mencerminkan data kualitatif dan simbol yang mencerminkan data kuantitatif. Data kualitatif tidak menyebutkan jumlah dan nilai. Simbol data kualitatif hanya menyajikan sebaran dari unsur yang dipetakan. Sebaliknya, simbol yang mencerminkan data kuantitatif menyebutkan jumlah dan nilai dari unsur yang dipetakan. Berdasarkan bentuknya, simbol dapat dibedakan menjadi simbol titik, garis, dan area.

a. Simbol titik digunakan untuk menyatakan lokasi suatu objek.
b. Simbol garis digunakan untuk menggambarkan objek yang berbentuk memanjang.
c. Simbol area digunakan untuk menggambarkan objek yang memiliki luas

tertentu.

Berdasarkan wujudnya, simbol pada peta dapat dibedakan menjadi simbol piktorial, geometrik, dan huruf. Simbol piktorial adalah suatu simbol yang dalam kenampakan wujudnya memiliki kemiripan dengan unsur yang diwakilinya. Simbol geometrik adalah suatu simbol yang dalam kenampakan wujudnya tidak memiliki kemiripan dengan unsur yang diwakilinya. Sementara itu, sesuai dengan namanya, simbol huruf menggunakan huruf atau angka dengan mengambil huruf pertama atau kedua dari nama unsur yang diwakilinya.

Simbol data kualitatif dapat berupa simbol titik, simbol garis, dan simbol area.

a. Simbol titik
   Simbol ini dapat berupa simbol titik yang wujudnya dapat berupa piktorial, geometrik, dan huruf. Simbol titik piktorial menyajikan bentuk asli atau mendekati keadaan sebenarnya objek yang diwakilinya. Simbol titik dalam bentuk geometrik menyajikan objek yang diwakilinya dalam bentuk geometrik atau abstrak. Simbol titik dalam bentuk huruf menyajikan objek yang diwakilinya dalam bentuk huruf.
b. Simbol garis
   Simbol garis digunakan untuk menyajikan objek di permukaan bumi yang berbentuk linear atau memanjang. Garis yang diwakilinya dapat berbentuk nyata (ada objek sebenarnya di lapangan) maupun khayal (tidak ada atau tidak terlihat di lapangan). Misalnya, batas tipe iklim termasuk garis khayal karena sebenarnya tidak ada objeknya di lapangan. Akan tetapi simbol garis yang menyatakan sungai termasuk garis nyata karena objek sebenarnya ada di lapangan.
c. Simbol area (luas)
   Simbol ini digunakan untuk mewakili objek di permukaan bumi dalam bentuk area dengan batas yang pasti maupun perkiraan. Contohnya area perkebunan, tambak, sawah, padang golf dan lainnya.

7. Pengaruh Peta Tematik Terhadap Perencanaan Wilayah & Kota

Beberapa contoh informasi dasar yang digunakan pada pembuatan beberapa tema peta tematik, yaitu:

Peta Lokasi Wilayah, dapat disebut juga peta Ikhtisar. informasi peta dasar meliputi: jalan, sungai, rel kereta api, batas administrasi, dan nama wilayah administrasi.

Peta Penggunaan Lahan, memerlukan informasi dasar berupa batas-batas penggunaan lahan seperti batas sawah, tegal, pemukiman, hutan, dan sebagainya.
Peta Tata Guna Lahan, lebih mencerminkan penataan lahan sehingga informasi yang ditampilkan lebih banyak dibandingkan peta penggunaan lahan. Informasi yang diperlukan meliputi batas penggunaan lahan, nama penggunaan lahan, jalan, dan sungai.
Peta Administrasi, hanya memuat informasi tentang batas-batas administrasi dan nama wilayah administratif. Batas administrasi meliputi batas desa, kelurahan, kecamatan, kabupaten dan sebagainya dan nama wilayah administrasi, meliputi nama desa, kecamatan, kabupaten, dan sebagainya.
Peta Kemiringan Lereng, memerlukan Informasi dasar berupa kelas-kelas kemiringan lereng dan batas-batas kelas kemiringan lereng. Kenampakan yang ditampilkan mempunyai nilai bertingkat sehingga simbol yang digunakan berupa simbol luas kuantitatif.
Peta Tanah, memerlukan informasi dasar berupa jenis-jenis tanah dan batas-batas jenis tanah. Peta tanah yang rinci memerlukan Informasi tentang sifat fisik tanah dan kimia tanah.

Peta Kepadatan Penduduk, memerlukan informasi dasar berupa: batas wilayah administrasi, nama wilayah, dan kelas-kelas kepadatan penduduk yang digambarkan atau disimbolkan secara luasan dengan menggunakan arsir atau gradasi warna. Simbol yang digunakan adalah simbol luas kuantitatif dengan interval tertentu, sedangkan jenis datanya bertingkat atau ordinal.
Peta Persebaran Industri Kecil, memerlukan informasi dasar berupa: batas-batas administrasi, jalan, sungai, pengeplotan lokasi industri kecil menurut jenisnya. Jenis simbol yang ditampilkan berupa simbol titik kualitatif, sedangkan data yang digunakan berupa data nominal kualitatif.
Peta Lokasi Sekolah, memerlukan informasi dasar berupa: jalan, sungai, batas administrasi, pengeplotan lokasi sekolah menurut jenis (sekolah negeri atau sekolah swasta) dengan menggunakan simbol kualitatif dan data nominal.
Peta Persebaran, memerlukan informasi dasar berupa: jalan, sungai, batas administrasi, lokasi tambak yang disimbolkan secara luasan dengan warna atau simbol abstrak. Bentuk simbol luasan kualitatif.
Peta Lokasi Sekolah, memerlukan informasi dasar berupa: jalan, sungai, batas administrasi, pengeplotan lokasi sekolah menurut jenis (sekolah negeri atau sekolah swasta) dengan menggunakan simbol kualitatif dan data nominal.
Peta Persebaran, memerlukan informasi dasar berupa: jalan, sungai, batas administrasi, lokasi tambak yang disimbolkan secara luasan dengan warna atau

simbol abstrak. Bentuk simbol luasan kualitatif.

Peta Produksi Pertanian, memerlukan informasi dasar berupa: jalan, sungai, batas administrasi, jenis produksi dan lokasi produksi. Simbol produksi secara kualitatif digambarkan dengan simbol titik berupa gambar {pictorial} atau bentuk geometri yang lain. Sedangkan untuk simbol produksi yang bersifat kuantitatif terutama simbol titik kuantitatif digambarkan dengan bentuk diagram batang, diagram lingkaran, dan sebagainya.

Peta Persebaran Tambak Udang, memerlukan informasi dasar berupa: jalan, sungai batas administrasi, lokasi tambak yang disimbolkan secara luasan dengan warna atau simbol abstrak, Bentuk simbol luas kualitatif, apabila ditampilkan informasi produksi tambak maka digambar dengan simbol luas kuantitatif.

Peta Migrasi atau Pergerakan Barang dari satu wilayah ke wilayah lain, memerlukan informasi dasar berupa batas administrasi, nama wilayah, dan data pergerakan barang atau penduduk. Jenis simbol dapat berupa garis kualitatif atau garis kuantitatif. Simbol garis kuantitatif digambarkan dengan ketebalan garis berbeda dengan arah tertentu, peta semacam ini disebut flow line.

Evaluasi

1. Sebutkan jenis peta Berdasarkan Skala?
2. Sebutkan Komponen Peta?
3. Sebutkan dan Jelaskan Jenis-Jenis Proyeksi Peta?
4. Perbedaan prinsip antara peta rupa bumi dan peta tematik?
5. Bagian-bagian peta dasar yang banyak digunakan untuk tematik?
6. Apakah yang dimasud dengan peta tematik?
7. Apa fungsi peta tematik dalam bidang planologi?
8. Bagaimanakah cara membuat peta tematik?

RANGKUMAN

1. Peta tematik adalah peta yang dibuat dengan tujuan (tema) khusus untuk menggambarkan fenomena dan objek tertentu di permukaan bumi.
2. Peta tematik adalah peta yang menggambarkan kenampakan-kenampakan tertentu di permukaan bumi.
3. Peta tematik menunjukan posisi atau lokasi relatif (letak suatu tempat dalam hubungannya dengan tempat lain) di permukaan bumi.
4. Peta tematik menyajikan data tentang potensi suatu daerah

5. Memperlihatkan atau menggambarkan bentuk-bentuk permukaan bumi (misalnya bentuk benua dan gunung) sehingga dimensi terlihat di peta
6. Manfaat peta tematik yaitu untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan
7. Peta tematik sebagai sumber ilmu pengetahuan

DAFTAR PUSTAKA

https://id.wikipedia.org/wiki/Peta_tematik

https://simtaru.serangkota.go.id/index.php/blog/2017/05/jenisjenis-peta-dan-fungsinya https://adalah.co.id/peta-tematik/#3_Peta_Penyebaran_Hasil_Tambang

https://www.bmkg.go.id/berita/?p=potensi-kekeringan-meteorologis-di-beberapa-wilayah-di-indonesia&tag=press-release&lang=ID

https://laskarpilarjr.blogspot.com/2014/01/peta-curah-hujan-di-yogyakarta.html?m=0

http://global-core.blogspot.com/2012/04/prakiraan-awal-musim-kemarau-tahun-2012.html?m=1

https://bappeda.grobogan.go.id/dokumen/peta/peta-perda/257-peta-rawan-bencana

https://geograph88.blogspot.com/2017/02/membuat-dan-menggunakan-simbol-untuk-pembuatan-peta-tematik.html

https://patrastatistika.com/pemetaan-tematik/

http://www.guruips.com/2017/05/jenis-jenis-peta-tematik-dan-cara.html

10. PETA RENCANA

Tujuan Instruksional : Mahasiswa dapat memahami pengertian rencana tata ruang, jenis jenis rencana tata ruang, fungsi dari rencana tata ruang wilayah di perkembangan kota, proses dan prosedur penyusunan rtrw kota

1. Pengertian Rencana Tata Ruang

Rencana Tata Ruang yang disingkat RTR adalah hasil perencanaan tata ruang. Perencanaan tata ruang adalah ekspresi geografis yang merupakan cermin lingkup kebijakan yang dibuat di tengah masyarakat, terkait perekonomian, sosial, dan kebudayaan. Perencanaan Tata Ruang ini adalah wujud struktur ruang dan pola ruang, yang disusun secara nasional, regional, maupun lokal. Rencana tata ruang yang bersifat umum dari wilayah kabupaten/kota, yang mengacu pada rencana tata ruang wilayah nasional, rencana tata ruang pulau/kepulauan, rencana tata ruang kawasan strategis nasional, RTRW Provinsi dan rencana tata ruang kawasan strategis provinsi. Rencana umum tata ruang merupakan perangkat penataan ruang wilayah yang disusun berdasarkan pendekatan wilayah administratif yang secara hierarki terdiri atas RTRW nasional, RTRW provinsi, dan RTRW kabupaten/kota.
Berdasarkan ketentuan Pasal 3 dan Pasal 4 ayat (1) huruf c Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2010tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang, PemerintahPusat berwenang menetapkan pengaturan penataan ruang dalam bentuk pedoman
Peta dalam penataan ruang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari dokumen rencana/perda nya. Peta berfungsi sebagai ilustrasi yang menjelaskan tata ruang secara spasial.
Peta menjadi penting karena terkait dengan akurasi dan persisi data (diperlukan suatu standar yang sama agar menghasilkan kualitas tertentu). Data spasial dan peta penataan ruang perlu berada dalam satu system dan terintegrasi secara nasioal sesuai asas keterpaduan dalam UU Penataan Ruang dan UU informasi Geospasial.
Peta penataan ruang bukan hanya dibutuhkan dalam proses perencanaan tata ruang saja tetapi juga pada proses pemanfaatan ruang.

Peta Rencana Struktur Ruang Wilayah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 ayat (1) huruf a meliputi unsur:

a. sistem perkotaan;
b. sistem jaringan transportasi;
c. sistem jaringan energi;
d. sistem jaringan telekomunikasi; dan
e. sistem jaringan sumber daya air.

Untuk mewujudkan penyusunan dan operasionalisasi rencana tata ruang yang didukungdenganbasis data yang terpadu, dapat dipertanggungjawabkan, mudah diakses, dibagipakaikan, dan terintegrasi.

Basis Data adalah sistem penyimpanan data spasial yang terstruktur dalam bentuk struktur dan format yang baku pada media digital untuk memudahkan pencarian, pengelolaan dan penggunaan informasi data spasial pada Peta rencana tata ruang.

Dalam operasionalisasinya rencana umum tata ruang dijabarkan dalam rencana rinci tata ruang yang disusun dengan pendekatan nilai strategis kawasan atau kegiatan kawasan dengan muatan subtansi yang dapat mencakup hingga penetapan blok dan subblok yang dilengkapi peraturan zonasi sebagai salah satu dasar dalam pengendalian pemanfaatan ruang sehingga pemanfaatan ruang dapat dilakukan sesuai dengan rencana umum tata ruang dan rencana rinci tata ruang. Rencana rinci tata ruang dapat berupa rencana tata ruang kawasan strategis dan rencana detail tata ruang.

Kawasan strategis adalah Kawasan yang penataan ruangnya diprioritaskan karena memiliki pengaruh penting terhadap kedaulatan negara, pertahanan dan keamanan negara, pertumbuhan ekonomi, sosial, budaya, dan/atau lingkungan termasuk wilayah yang telah ditetapkan sebagai warisan dunia.

Rencana detail tata ruang adalah upaya penjabaran rencana umum tata ruang ke dalam arahan pemanfaatan ruang yang lebih spesifik sesuai dengan aspek utama yang menjadi latar belakang pembentukan kawasan strategis tersebut. Tingkat kedalaman rencana tata ruang kawasan strategis sepenuhnya mengikuti luasan fisik serta kedudukannya di dalam sistem administrasi.

Rencana tata ruang kawasan strategis tidak mengulang hal-hal yang sudah diatur atau menjadi kewenangan dari rencana tata ruang yang berada pada jenjang diatasnya maupun dibawahnya.

Rencana detail tata ruang merupakan penjabaran dari RTRW pada suatu kawasan terbatas, ke dalam rencana pengaturan pemanfaatan yang memiliki dimensi fisik mengikat dan bersifat operasional. Rencana detail tata ruang berfungsi sebagai instrumen perwujudan ruang khususnya sebagai acuan dalam permberian advise

planning dalam pengaturan bangunan setempat dan rencana tata bangunan dan lingkungan. Perencanaan Tata Ruang dilakukan untuk menghasilkan:

a. rencana umum tata ruang
b. rencana rinci tata ruang.

Rencana umum tata ruang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a secara hierarki terdiri atas:

a. rencana tata ruang wilayah nasional
c. rencana tata ruang wilayah provinsi
d. rencana tata ruang wilayah kabupaten dan rencana tata ruang wilayah kota.

Rencana rinci tata ruang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b terdiri atas:

a. rencana tata ruang pulau/kepulauan
b. rencana tata ruang kawasan strategis nasional
c. rencana tata ruang kawasan strategis provinsi
d. rencana tata ruang kawasan strategis kabupaten
e. rencana tata ruang kawasan strategis kota

2. Jenis Jenis Rencana Tata Ruang

Rerencanaan Tata Ruang Wilayah Nasional

Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (RTRWN) adalah arahan kebijakan dan strategi pemanfaatan ruang wilayah negara yang dijadikan acuan untuk perencanaan jangka panjang. Jangka waktu Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional adalah 20 tahun, dengan peninjauan kembali setiap satu kali dalam 5 tahun. Dan juga pemanfaatan ruang wilayah nasional yang disusun guna menjaga integritas nasional, keseimbangan dan keserasian perkembangan antar wilayah dan antar sector, serta keharmonisan antar lingkungan alam dengan lingkungan buatan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional memuat:

a. Penyusunan rencana pembangunan jangka panjang nasional.
b. Penyusunan rencana pembangunan jangka menengah nasional.
c. Pemanfaatan ruang dan pengendalian pemanfaatan ruang di wilayah nasional.

Pewujudan keterpaduan, keterkaitan, dan keseimbangan perkembangan antarwilayah provinsi, serta keserasian antarsektor.

a. Penetapan lokasi dan fungsi ruang untuk investasi.
b. Penataan ruang kawasan strategis nasional.
d. Penataan ruang wilayah provinsi dan kabupaten/kota.

Kebijakan dan strategi penataan ruang wilayah nasional meliputi kebijakan pengembangan struktur ruang dan pola ruang.
Peta Rencana Tata Ruang Wilayah nasional digambarkan dengan menggunakan:

a. sistem referensi Geospasial sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11
b. Peta Dasar Skala Minimal 1:1.000.000;
c. Unit Pemetaan yang dapat digunakan untuk Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional; dan
e. Ketelitian muatan ruang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 12.

Pola ruang wilayah nasional memiliki tiga bagian, yaitu kawasan lindung, kawasan budi daya, dan kawasan strategis nasional. Dengan tujuan sebagai berikut:

a. Ruang wilayah nasional yang aman, nyaman, produktif, dan berkelanjutan.
b. Keharmonisan antara lingkungan alam dan lingkungan buatan Keterpaduan pemanfaatan ruang darat, laut, dan udara, termasuk ruang di dalam bumi.
c. Keterpaduan perencanaan tata ruang wilayah nasional, provinsi, dan kabupaten atau kota.
d. Pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat.

Peta rencana umum tata ruang dan rencana rinci tata ruang termasuk rencana tata ruang kawasan perkotaan, kawasan perdesaan, dan kawasan lainnya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 disusun dalam tingkat ketelitian tertentu.
Tingkat ketelitian tertentu sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:

a. ketelitian geometris
b. ketelitian muatan ruang.

1. Ketelitian geometris sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a meliputi:

a. sistem referensi Geospasial
b. Skala
c. Unit Pemetaan.

Rerencanaan Tata Ruang Wilayah Provinsi
Rencana Umum Tata Ruang Provinsi adalah rencana kebijakan operasional dari RTRW Nasional yang berisi strategi pengembangan wilayah provinsi, melalui optimasi pemanfaatan sumber daya, sinkronisasi pengembangan sektor, koordinasi lintas dan sektor, serta pembagian peran dan fungsi provinsi di dalam pengembangan wilayah secara keseluruhan.

Rencana tata ruang wilayah provinsi memuat:

a. Tujuan, kebijakan, dan strategi penataan ruang wilayah provinsi
b. Rencana struktur ruang wilayah provinsi meliputi sistem perkotaan yang berkaitan dengan kawasan pedesaan.
c. Penetapan kawasan strategis provinsi
d. Arahan pemanfaatan ruang wilayah yang berisi indikasi program utama jangka menengah lima tahunan.
e. Arahan tata ruang wilayah provinsi yang berisi arahan peraturan zonasi sistem provinsi, arahan perizinan, dan lainnya.

1. Tujuan penataan ruang wilayah provinsi
   merupakan arahan perwujudan ruang wilayah provinsi yang diinginkan pada masa yang akan datang.
   fungsi :

a. Sebagai dasar untuk memformulasi kebijakan dan strategi penataan ruang wilayah provinsi.
b. Memberikan arah bagi penyusunan indikasi program utama dalam rencana tata ruang wilayah.
c. Sebagai dasar dalam penetapan arahan pengendalian pemanfaatan ruang wilayah provinsi.

Peta Rencana Tata Ruang Wilayah provinsi digambarkan dengan menggunakan:

a. sistem referensi Geospasial sebagaimana dimaksud dalam Pasal 11
b. Peta Dasar Skala Minimal 1:250.000;
d. Unit Pemetaan yang dapat digunakan untuk Rencana Tata Ruang Wilayah provinsi; dan
e. Ketelitian muatan ruang sebagaimana dimaksud dalam Pasal 12.

Rerencanaan Tata Ruang Wilayah Kabupaten/Kota

Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten/Kota adalah rencana tata ruang yang bersifat umum dari wilayah kabupaten/kota.

Sesuai Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang Pasal 11 Ayat 2, pemerintah daerah kabupaten berwenang dalam melaksanakan penataan ruang wilayah kabupaten. Penataan tersebut meliputi perencanaan tata ruang wilayah kabupaten, pemanfaatan ruang wilayah kabupaten, dan pengendalian pemanfaatan ruang wilayah kebupaten.

Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten/Kota memuat:

a. Tujuan, kebijakan, dan strategi penataan ruang wilayah kabupaten/kota.

b. Rencana struktur ruang wilayah kabupaten/kota.
c. Rencana pola ruang wilayah kabupaten/kota.
d. Penetapan kawasan strategis kabupaten/kota.
f. Arahan pemanfaatan ruang wilayah kabupaten/kota.
g. Ketentuan pengendalian pemanfaatan ruang wilayah kabupaten/kota.

Fungsi rencana tata ruang wilayah kabupaten atau kota di antaranya:
a. Acuan dalam pemanfaatan ruang atau pengembangan wilayah kabupaten atau kota.
b. Acuan untuk mewujudkan keseimbangan pembangunan dalam wilayah kabupaten atau kota.
c. Acuan dala penyusunan rencana pembangunan jangka panjang daerah dan rencana pembangunan jangka menengah daerah.
d. Acuan lokasi investasi dalam rilayah kabupaten atau kota yang dilakukan pemerintah, masyarakat, dan swasta.
e. Pedoman untuk penyusunan rencana rinci tata ruang di wilayah kabupaten atau kota.
f. Acuan dalam administrasi pertahanan

Spesifikasi data Peta RTRW Provinsi, Kabupaten dan Kota, serta RDTR Kabupaten/Kota meliputi:
a. sistem koordinat geodetik yang mengacu kepada sistem referensi geospasial Indonesia;
b. tingkat ketelitian detail informasi kelas unsur dalam Peta RTR yang dibagi menjadi 4 (empat) tingkat
c. berdasarkan Skala Peta, yang terdiri atas:
d. Peta RTRW Kabupaten dengan Skala minimal 1:50.000;
e. Peta RTRW Kota dengan Skala minimal 1:25.000;
g. Peta RDTR Kabupaten/Kota dengan Skala minimal 1:5.000

3. Fungsi dari Rencana Tata Ruang Wilayah di perkembangan kota

Fungsi dari rencana tata ruang wilayah di perkembangan kota ada di setiap aspek dalam perencanaan yang akan kita kendalikan. Tapi itu semua sudah tertata dengan rapih dan terstruktur dalam acuan acuan nya. Penataan tersebut meliputi perencanaan tata ruang wilayah kabupaten, pemanfaatan ruang wilayah kabupaten, dan pengendalian pemanfaatan ruang wilayah kabupaten. Penataan tersebut

meliputi perencanaan tata ruang wilayah kabupaten, pemanfaatan ruang wilayah kabupaten, dan pengendalian pemanfaatan ruang wilayah kabupaten.

Undang-Undang Nomor 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang mengamanatkan adanya Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) sebagai landasan pembangunan dan pengembangan wilayah. Undang-Undang ini bertujuan untuk mewujudkan ruang wilayah nasional yang aman, nyaman, produktif, dan berkelanjutanlam rangka perwujudan ruang wilayah nasional tersebut, penyelenggaraan penata. Dalam ruang di Indonesia meliputi aspek pengaturan, pembinaan, pelaksanaan, dan pengawasan.

Berdasarkan wilayah administratif masing-masing daerah, penataan ruang terdiri atas penataan ruang wilayah nasional, penataan ruang wilayah provinsi, dan penataan ruang wilayah kabupaten/kota. Penataan ruang tersebut dilakukan secara berjenjang dan komplementer. Adapun wewenang penyelenggaraan penataan ruang diberikan kepada Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah yang disesuaikan dengan ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

4. Pengolahan Dan Analisis Data

Pada dasarnya, ada dua rangkaian analisis utama yang harus dilakukan dalam penyusunan RTRW. Pertama adalah analisis untuk menggambarkan karakteristik tata ruang suatu wilayah. Kedua adalah analisis untuk Menyusun rencana struktur ruang dan rencana pola ruang wilayah.

1. Karakteristik fisik wilayah, sekurang-kurangnya meliputi:
    a. Karakteristik umum fisik wilayah (letak geografis, morfologi wilayah, dan sebagainya)
    b. Potensi rawan bencana alam (longsor, banjir, tsunami dan bencana alam geologi)
    c. Potensi sumberdaya alam (mineral, batubara, migas, panas bumi dan air tanah)
    d. Kesesuaian lahan pertanian (tanaman pangan, tanaman perkebunan, dan sebagainya)

2. Karakteristik sosial-kependudukan, sekurang-kurangnya meliputi:
    a. Sebaran kepadatan penduduk di masa sekarang dan di masa yang akan datang (20 tahun)
    b. Proporsi penduduk perkotaan dan perdesaan di masa sekarang dan di masa yang akan datang (20 tahun)
    c. Kualitas SDM dalam mendapatkan kesempatan kerja.

3. Karakteristik ekonomi wilayah, sekurang-kurangnya meliputi:
    a. Basis ekonomi wilayah
    b. Prospek pertumbuhan ekonomi wilayah di masa yang akan datang (20 tahun)

c. Prasarana dan sarana penunjang pertumbuhan ekonomi.

4. Kemampuan keuangan pembangunan daerah, sekurang-kurangnya meliputi:
   a. Sumber penerimaan daerah dan alokasi pembiayaan pembangunan
   b. Prediksi peningkatan kemampuan keuangan pembangunan daerah.

5. Proses dan Prosedur Penyusunan RTRW Kota

Proses dan prosedur penyusunan sampai dengan implementasi RTRW kota disyaratkan berlandaskan atas asas: keterpaduan; keserasian; keselarasan dan keseimbangan; keberlanjutan; keberdayagunaan dan keberhasilgunaan; keterbukaan; kebersamaan dan kemitraan; pelindungan kepentingan umum; kepastian hukum dan keadilan; serta asas akuntabilitas.

Komponen utama penyusunan RTRW kota meliputi tahap persiapan, proses pengumpulan data dan informasi, proses analisis, proses perumusan konsep yang dituangkan dalam konsep pengembangan dan materi teknis, serta penyusunan naskah raperda. Sedangkan prosedur yang dilalui adalah pentahapan penyusunan RTRW kota yang melibatkan semua pemangku kepentingan dan prosedur legalisasi.

Waktu yang dibutuhkan untuk proses penyusunan dan penetapan RTRW kota diupayakan seefektif mungkin, maksimal selama 24 (dua puluh empat) bulan, dapat terdiri atas tahapan persiapan, pengumpulan data, analisis, perumusan konsepsi, dan penyusunan raperda membutuhkan waktu antara 8 (delapan) bulan sampai dengan 18 (delapan belas) bulan, dan selebihnya digunakan untuk proses legalisasi sebagaimana diperlihatkan.

Dalam rangka optimalisasi hasil perencanaan tata ruang di masing-masing kota, ada beberapa data utama yang harus dimiliki oleh Pemerintah Kota dalam proses perencanaan RTRW Kota. Data-data utama tersebut adalah data wilayah administrasi; data fisiografis; data kependudukan; data ekonomi dan keuangan; data ketersediaan prasarana dan sarana dasar; data penggunaan lahan; data peruntukkan ruang; data daerah rawan bencana; dan peta dasar rupa bumi dan peta tematik yang dibutuhkan termasuk peta penggunaan lahan, peta peruntukkan ruang, dan peta daerah rawan bencana pada skala peta minimal 1 : 25.000.

6. Perumusan Konsepsi RTRW

Kegiatan perumusan konsepsi RTRW terdiri atas perumusan konsep pengembangan wilayah dan perumusan rencana tata ruang wilayah itu sendiri. Konsep pengembangan wilayah dilakukan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya dengan

menghasilkan beberapa alternatif konsep pengembangan wilayah, yang berisi:

a. Rumusan tentang tujuan, kebijakan, dan strategi pengembangan wilayah
b. Konsep pengembangan wilayah.
c. Setelah dilakukan beberapa kali iterasi, dipilih alternatif terbaik sebagai dasar perumusan rencana tata ruang wilayah. Hasil kegiatan perumusan konsepsi RTRW yang berupa RTRW terdiri atas:
d. Tujuan, kebijakan dan strategi penataan ruang wilayah
e. Rencana struktur ruang wilayah
f. Rencana pola ruang wilayah
g. Penetapan kawasan-kawasan strategis
h. Arahan pemanfaatan ruang
i. Arahan pengendalian pemanfaatan ruang

Tujuan, kebijakan dan strategi penataan ruang wilayah :Dirumuskan berdasarkan karakteristik tata ruang wilayah yang dipertajam dengan aspirasi pemangku kepentingan.
Rencana struktur ruang wilayah :Disusun berdasarkan hasil analisis sistem pusat-pusat permukiman yang berangkat dari strategi penataan ruang dengan memperhatikan kebijakan dan strategi struktur ruang nasional.
Rencana pola ruang wilayah : Disusun berdasarkan analisis optimasi pemanfaatan ruang yang berangkat dari strategi penataan ruang dengan memperhatikan kebijakan dan strategi pola ruang nasional.
Penetapan kawasan-kawasan strategis : Bermula dari karakteristik tata ruang wilayah yang menunjukkan adanya bagian wilayah yang memerlukan perencanaan, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang khusus yang tidak dapat diakomodasi sepenuhnya di dalam rencana struktur ruang dan rencana pola ruang wilayah.
Arahan pemanfaatan ruang : Disusun berdasarkan rencana struktur ruang, rencana pola ruang dan penetapan kawasan strategis yang dikaitkan dengan kemampuan keuangan pembangunan daerah.
Arahan pengendalian pemanfaatan ruang : Disusun berdasarkan rencana struktur ruang, rencana pola ruang dan penetapan kawasan strategis yang dikaitkan dengan arahan pengendalian pemanfaatan ruang nasional dan peraturan perundang-undangan terkait, termasuk di dalamnya berbagai standar teknis perencanaan tata ruang. Selanjutnya dilakukan pemantapan terhadap konsep pengembangan wilayah tersebut melalui beberapa kali iterasi sehingga menghasilkan alternatif terbaik yang dipilih untuk menjadi RTRW. Hasil kegiatan penyusunan konsep RTRW didokumentasikan dalam buku RTRW yang merupakan naskah teknis RTRW.

7. Pengaruh Peta Rencana Terhadap Perencanaan Wilayah dan Kota

Rerencanaan Tata Ruang Wilayah Provinsi
Rencana Umum Tata Ruang Provinsi adalah rencana kebijakan operasional dari RTRW Nasional yang berisi strategi pengembangan wilayah provinsi, melalui optimasi pemanfaatan sumber daya, sinkronisasi pengembangan sektor, koordinasi lintas dan sektor, serta pembagian peran dan fungsi provinsi di dalam pengembangan wilayah secara keseluruhan.

Rencana tata ruang wilayah provinsi memuat:

a. Tujuan, kebijakan, dan strategi penataan ruang wilayah provinsi
b. Rencana struktur ruang wilayah provinsi meliputi sistem perkotaan yang berkaitandengan kawasan pedesaan.
c. Penetapan kawasan strategis provinsi
d. Arahan pemanfaatan ruang wilayah yang berisi indikasi program utama jangka menengahlima tahunan.
e. Arahan tata ruang wilayah provinsi yang berisi arahan peraturan zonasi sistem provinsi,arahan perizinan, dan lainnya.
    - Rencana Tata Ruang yang disingkat RTR adalah hasil perencanaan tata ruang
    - Perencanaan tata ruang adalah ekspresi geografis yang merupakan cermin lingkup kebijakan yang dibuat di tengah masyarakat, terkait perekonomian, sosial, dan kebudayaan. Perencanaan Tata Ruang ini adalah wujud struktur ruang dan pola ruang, yang disusun secaranasional, regional, maupun lokal.
    - Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (RTRWN) adalah arahan kebijakan dan strategi pemanfaatan ruang wilayah negara yang dijadikan acuan untuk perencanaan jangka panjang
    - Rencana Umum Tata Ruang Provinsi adalah rencana kebijakan operasional dari RTRW Nasional yang berisi strategi pengembangan wilayah provinsi, melalui optimasi pemanfaatan sumber daya, sinkronisasi pengembangan sektor, koordinasi lintas dan sektor, serta pembagian peran dan fungsi provinsi di dalam pengembangan wilayah secara keseluruhan.

Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten/Kota adalah rencana tata ruang yang bersifat umum dari wilayah kabupaten/kota.

Evaluasi

Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) merupakan arahan kebijakan strategi pemanfaatan ruang wilayah negara yang dijadikan acuan untuk rencana jangka panjang. RTRW dapat menjadi suatu kaidah dalam membangun suatu wilayah agar terjadi perpaduan pembangunan suatu wilayah dan sekitarnya dan juga meningkatkan kualitas dari suatu wilayah. Tanpa adanya RTRW, pembangunan di suatu wilayah dapat tidak terkendali bahkan seenaknya.

1. Peta Rencana Tata Ruang Wilayah provinsi digambarkan dengan menggunakan?
2. Rencana tata ruang wilayah provinsi memuat?
3. Spesifikasi data Peta RTRW Provinsi, Kabupaten dan Kota, serta RDTR Kabupaten/Kota meliputi ?
4. Peran data dan informasi geospasial dalam perencanaan pembangunan ?
5. Kenapa diperlukan kebijakan satu peta?
6. Pedoman Teknis dalam Penyediaan RTRW dan RDTR
7. Apa isi dari UU 26/2007 TENTANG PENATAAN RUANG !
8. Pengertian Rencana Detail Tata Ruang?
9. Apa pengertian dari informasi geispasial!
10. Sebutkan dan Jelaskan Standart PRTR?
11. Apa saja proses penyusunsn rencana tata ruang ?
12. Buatlah alur detail penyusunan RDTR
13. Apa saja Kedududkan peta RTR dalam hirarki informasi geospasial?

Daftar Pustaka

http://scholar.unand.ac.id/32428/2/BAB%201.pdf
https://www.handalselaras.com/mengenal-rencana-detail-tata-ruang/
https://tataruang.atrbpn.go.id/Berita/Detail/3736
https://p4w.ipb.ac.id/penyusunan-rencana-detil-tata-ruang-rdtr-kabupaten-pandeglang/
http://studiorencana.blogspot.com/2015/03/rencana-detail-tata-ruang-kota.htmlhttps://www.ruangguru.com/blog/macam-macam-perencanaan-tata-ruang
https://bappeda.tegalkab.go.id/?page_id=77
file:///C:/Users/azzah/Downloads/bn1093-2020.pdf
https://jdih.kemenkeu.go.id/fullText/2013/8TAHUN2013PP.HTM
https://www.kompas.com/skola/read/2020/01/21/060000369/perencanaan-tata-ruang-pengertian- dan-jenis
https://www.slideshare.net/ushfia/survey-dan-pemetaan-dalam-penataan-ruang
https://fisipol.ugm.ac.id/wp-content/uploads/sites/1056/2020/03/Buku-Aplikasi-Teori-Perencanaan-dikompresi-2.pdf
https://sippa.ciptakarya.pu.go.id/sippa_online/ws_file/dokumen/rpi2jm/DOCRPIJM_a2fd4cf65f_BAB%20III3.BAB-III-NR.pdf
https://simantu.pu.go.id/personal/img-post/superman/post/20181129093731__F__KMS_BOOK_20180722074838.pdf
https://disperkim.banjarkab.go.id/rtrw-kota-sebagai-dasar-pembangunan-dan-pengembangan-kota/
https://tarubali.baliprov.go.id/proses-penyusunan-rtrw-provinsi/
https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/51463
https://slideplayer.info/slide/2015020/

11. PETA STRUKTUR RUANG

Tujuan Instruksional : Mahasiswa dapat memahami Pengertian Struktur Ruang, Manfaat Peta Dibidang Perencanaan Struktur Ruang, Keterkaitan Struktur Ruang Dengan PWK, Definisi Peta Struktur Ruang, Pengaruh Peta Struktur Ruang Terhadap Perencanaan Wilayah & Kota

1. Pengertian Struktur Ruang

Ruang adalah wadah secara keseluruhan yang meliputi ruang daratan, ruang lautan, dan ruang udara sebagai satu kesatuan wilayah; dimana interaksi sistem sosial (yang meliputi manusia dengan seluruh kegiatan sosial, ekonomi dan budaya) dengan ekosistem (sumber daya alam dan sumber daya buatan) berlangsung.

Tata Ruang adalah wujud struktural dan pola pemanfaatan ruang baik direncanakan maupun tidak.

Penataan Ruang adalah proses perencanaan ruang, pemanfaatan ruang, dan pengendalian pemanfaatan ruang.

Rencana Tata Ruang adalah hasil perencanaan wujud struktural dan pola pemanfaatan ruang. Yang dimaksud dengan wujud struktural pemanfaatan ruang adalah susunan unsur-unsur pembentuk rona lingkungan alam, lingkungan sosial dan lingkungan buatan yang secara hirarkis dan struktural berhubungan satu dengan lainnya membentuk tata ruang; diantaranya meliputi hirarki pusat pelayanan seperti pusat kota, lingkungan; prasarana jalan seperti jalan arteri, kolektor, lokal dan sebagainya. Sementara pola pemanfaatan ruang adalah bentuk pemanfaatan ruang yang menggambarkan ukuran fungsi, serta karakter kegiatan manusia dan atau kegiatan alam; diantaranya meliputi pola lokasi, sebaran permukiman, tempat kerja, industri, dan pertanian, serta pola penggunaan tanah perdesaan dan perkotaan.

Wilayah adalah ruang yang merupakan kesatuan geografis beserta segenap unsur terkait padanya yang batas dan sistemnya ditentukan berdasarkan aspek administratif dan atau aspek fungsional.

Kawasan adalah wilayah dengan fungsi utama lindung atau budidaya, yang dijelaskan sebagai berikut:

a. **Kawasan lindung** adalah kawasan yang ditetapkan dengan fungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber daya alam dan sumber daya buatan.
b. **Kawasan budidaya** adalah kawasan yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk dibudidayakan atas dasar kondisi dan potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan.

Struktur ruang adalah susunan pusat-pusat permukiman dan sistem jaringan prasarana dan sarana yang berfungsi sebagai pendukung kegiatan sosial ekonomi masyarakat yang secara hierarkis memiliki hubungan fungsional yang dihubungkan oleh sistem jaringan prasarana wilayah terutama jaringan transportasi. Dalam struktur ruang baik Nasional, Provinsi maupun Kabupaten dikenal istilah Pusat Kegiatan Nasional (PKN), Pusat Kegiatan Wilayah (PKW) dan Pusat kegiatan Lokal (PKL).
Struktur ruang adalah susunan pusat-pusat permukiman dengan sistem jaringan prasarana dan sarana yang berfungsi sebagai pendukung kegiatan sosial ekonomi masyarakat yang secara hierarkis memiliki hubungan fungsional.

HIRARKHI DAN KEDALAMAN RENCANA TATA RUANG :

a. RENCANA TATA RUANG WILAYAH NASIONAL (RTRWN) DITETAPKAN DENGAN KEPUTUSAN PRESIDEN

b. RENCANA TATA RUANG WILAYAH (RTRW) PROPINSI DITETAPKAN DENGAN PERDA PROPINSI : PETA SKALA MINIMAL 1 : 250.000

c. RENCANA TATA RUANG WILAYAH (RTRW) KABUPATEN DITETAPKAN DENGAN PERDA KABUPATEN : PETA SKALA 1 : 100.000 UTK LUAR JAWA DAN 1 : 50.000 UTK JAWA

d. RENCANA UMUM TATA RUANG KOTA (RUTRK) DITETAPKAN DENGAN PERDA KABUPATEN ATAU KOTA : PETA SKALA MINIMAL 1 : 10.000

e. RENCANA DETIL TATA RUANG KOTA (RDTRK) DITETAPKAN DENGAN PERDA KABUPATEN ATAU KOTA : PETA SKALA MINIMAL 1 : 5.000 DAN MAKSIMAL 1 : 2.000.

f. RENCANA TEKNIK RUANG KOTA (RTRK) DITETAPKAN DENGAN PERDA KABUPATEN ATAU KOTA : PETA SKALA MINIMAL 1 : 5.000 DAN MAKSIMAL 1 : 2.000.

2. **PETA STRUKTUR RUANG**

a. Definisi Struktur Ruang

Struktur ruang adalah susunan pusat-pusat permukiman dan sistem jaringanprasarana dan sarana yang berfungsi sebagai pendukung kegiatan sosial ekonomimasyarakat yang secara hierarkis memiliki hubungan fungsional yang dihubungkan oleh sistem jaringan prasarana wilayah terutama jaringan transportasi. Dalam struktur ruang baik Nasional, Provinsi maupun Kabupaten dikenal istilah Pusat Kegiatan Nasional (PKN), PusatKegiatan Wilayah (PKW) dan Pusat kegiatan Lokal (PKL).

b. Keterkaitan Struktur Ruang dengan PWK

Salah satu tugas, pokok, dan fungsi utama dalam Perencanaan Wilayah dan Kota (PWK) adalah untuk mencari solusi dalam suatu permasalahan wilayah dan kota, serta merencanakan agar suatu wilayah dan kota dibangun secara efisien dan berkelangsungan.

Tentunya PWK adalah suatu kegiatan yang bersinergi dan mencakup empat aspek utama, antara lain: yaitu aspek ekonomi, aspek sosial budaya, aspek fisik dan aspek lingkungan (Widyaningsih, 2001). Kemudian, dalam setiap aspek tersebut terdapat variabel yang lebih mendetail dan terukur, salah satu contoh variabelnya adalah struktur ruang. Oleh karena itu, diperlukan suatu standar dan peraturan, seperti Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), agar perencanaan dapat dilakukan dengan terstruktur dan seimbang.

Struktur ruang berkaitan langsung dengan Perencanaan Wilayah dan Kota (PWK) sebab Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) memuat arahan struktur ruang dan pola ruang.

c. Definisi Peta Struktur Ruang

Secara umum, peta struktur ruang adalah peta yang menggambarkan rencana pengembangan sistem perkotaan dan jaringan infrastruktur dasar wilayah.

Keterkaitan Peta Struktur Ruang dengan PWK , Peta menjadi bagian penting dalam Perencanaan Wilayah dan Kota (PWK), karena peta adalah instrumen yang mampu menunjukkan peraturan pemanfaatan ruang secara spasial, terukur, dan pasti mengenai pembagian kawasan-kawasan tersebut. Pada Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), peta yang perlu dibuat terdiri dari Rencana Struktur Ruang, Rencana Pola Ruang, dan Rencana Kawasan Strategis.

3. **Manfaat Peta Dibidang Perencanaan Struktur Ruang**

1. pemerintah mampu memetakan ruang terbuka hijau
2. pemerintah mampu merencanakan pembangunan berdasarkan kontur lahan.
3. pemerintah mampu merencanakan pembangunan yang selaras dengan kelestarian alam.
4. pemerintah mampu merencanakan pembangunan berdasarkan zonasi seperti komersial,pendidikan,dan lain sebagainya.
5. pemerintah mampu membangun rencana tata ruang dan wilayah yang lebih baik

4. **Keterkaitan Struktur Ruang Dengan PWK**

Salah satu tugas, pokok, dan fungsi utama dalam Perencanaan Wilayah dan Kota (PWK) adalah untuk mencari solusi dalam suatu permasalahan wilayah dan kota,

serta merencanakan agar suatu wilayah dan kota dibangun secara efisien dan berkelangsungan.
Tentunya PWK adalah suatu kegiatan yang bersinergi dan mencakup empat aspek utama, antara lain: yaitu aspek ekonomi, aspek sosial budaya, aspek fisik dan aspek lingkungan (Widyaningsih, 2001). Kemudian, dalam setiap aspek tersebut terdapat variabel yang lebih mendetail dan terukur, salah satu contoh variabelnya adalah struktur ruang. Oleh karena itu, diperlukan suatu standar dan peraturan, seperti Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), agar perencanaan dapat dilakukan dengan terstruktur dan seimbang.
Struktur ruang berkaitan langsung dengan Perencanaan Wilayah dan Kota (PWK) sebab Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) memuat arahan struktur ruang dan pola ruang.

5. Definisi Peta Struktur Ruang

Secara umum, peta struktur ruang adalah peta yang menggambarkan rencana pengembangan sistem perkotaan dan jaringan infrastruktur dasar wilayah.

a. Definisi Struktur Ruang

Struktur ruang adalah susunan pusat-pusat permukiman dan sistem jaringanprasarana dan sarana yang berfungsi sebagai pendukung kegiatan sosial ekonomimasyarakat yang secara hierarkis memiliki hubungan fungsional yang dihubungkan oleh sistem jaringan prasarana wilayah terutama jaringan transportasi. Dalam struktur ruang baik Nasional, Provinsi maupun Kabupaten dikenal istilah Pusat Kegiatan Nasional (PKN), Pusat Kegiatan Wilayah (PKW) dan Pusat kegiatan Lokal (PKL).

b. Keterkaitan Struktur Ruang dengan PWK

Salah satu tugas, pokok, dan fungsi utama dalam Perencanaan Wilayah dan Kota (PWK) adalah untuk mencari solusi dalam suatu permasalahan wilayah dan kota, serta merencanakan agar suatu wilayah dan kota dibangun secara efisien dan berkelangsungan.
Tentunya PWK adalah suatu kegiatan yang bersinergi dan mencakup empat aspek utama, antara lain: yaitu aspek ekonomi, aspek sosial budaya, aspek fisik dan aspek lingkungan (Widyaningsih, 2001). Kemudian, dalam setiap aspek tersebut terdapat variabel yang lebih mendetail dan terukur, salah satu contoh variabelnya adalah struktur ruang. Oleh

karena itu, diperlukan suatu standar dan peraturan, seperti Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), agar perencanaan dapat dilakukan dengan terstruktur dan seimbang.
Struktur ruang berkaitan langsung dengan Perencanaan Wilayah dan Kota (PWK) sebab Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) memuat arahan struktur ruang dan pola ruang.

c. Definisi Peta Struktur Ruang

Secara umum, peta struktur ruang adalah peta yang menggambarkan rencana pengembangan sistem perkotaan dan jaringan infrastruktur dasar wilayah.

d. Keterkaitan Peta Struktur Ruang dengan PWK

Peta menjadi bagian penting dalam Perencanaan Wilayah dan Kota (PWK), karena peta adalah instrumen yang mampu menunjukkan peraturan pemanfaatan ruang secara spasial, terukur, dan pasti mengenai pembagian kawasan-kawasan tersebut. Pada Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), peta yang perlu dibuat terdiri dari Rencana Struktur Ruang, Rencana Pola Ruang, dan Rencana Kawasan Strategis.

e. Contoh Kasus Peta Struktur Ruang

Berikut adalah beberapa contoh kasus peta struktur ruang. Terdapat informasi yang dijabarkan dalam bentuk tabel dan peta.

6. Pengaruh Peta Struktur Ruang Terhadap Perencanaan Wilayah & Kota

Peta menjadi bagian penting dalam Perencanaan Wilayah dan Kota (PWK), karena peta adalah instrumen yang mampu menunjukkan peraturan pemanfaatan ruang secara spasial, terukur, dan pasti mengenai pembagian kawasan-kawasan tersebut.
Pada Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), peta yang perlu dibuat terdiri dari Rencana Struktur Ruang, Rencana Pola Ruang, dan Rencana Kawasan Strategis.

Evaluasi

Kenapa Perlu Penataan Ruang ?
Buatlah Diagram Pendekatan dalam Penyusunan Rencana Tata Ruang !
Apa saja Alur Pemikiran Penyusunan Rencana Tata Ruang ?

Daftar Pustaka

Arozan, N. (2018). *Analisis Struktur Ruang, Pola Ruang, dan Kawasan Strategis Kabupaten Tangerang.* Medium.com. Diakses pada 8 Oktober 2021. <https://medium.com/arozan22/analisis-struktur-ruang-pola-ruang-dan-kawasan-strategis- kabupaten-tangerang-b7c670ada10e>

Badan Informasi Geospasial (nb). BAB V: Verifikasi Peta Rencana Struktur Ruang, Pola Ruang, dan Kawasan Strategis. *Modul Pemeriksaan Rencana Tata Ruang Wilayah.* Diakses pada 8 Oktober 2021. <http://tataruang.big.go.id/modules/pustaka/Spek%20Pemeriksaan%20Peta%20RTRW/Modul%20Pelatihan%20PPIIGPemeriksaan%20Peta%20RTRW_rev2.pdf>

Pusat Pengembangan Infrastruktur PUPR Wilayah III. (2019). *Kota Palembang, Sumatera Selatan.* Badan Pengembangan Infrastruktur Wilayah Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. Diakses pada 8 Oktober 2021. <http://perkotaan.bpiw.pu.go.id/v2/kota-besar/89>

Sistem Informasi Perencanaan & Penganggaran. (nb). BAB III: Rencana Tata Ruang Wilayah Sebagai Arahan Spasial RPI2-JM. *Penyusunan Evaluasi Pelaksanaa Rencana Terpadu dan Program Investasi Infrastruktur Jangka Menengah (RPI2JM) Kota Pasuruan.* Laporan Akhir. Diakses pada 8 Oktober 2021. <https://sippa.ciptakarya.pu.go.id/sippa_online/ws_file/dokumen/rpi2jm/DOCRPIJM_52e2f551aa_BAB%20IIBAB%203%20RENCANA%20TATA%20RUANG%20WILAYAH%20SBG%20ARAHAN%20SPASIAL%20RPI2JM.pdf>

Sistem Informasi Tata Ruang Mamasa. (nb). *Rencana Struktur Ruang Wilayah.* Diakses pada 8 Oktober 2021. https://sitarum.com/rencana-struktur-ruang-wilayah/

Badan Standarisasi Nasional. 2004. Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan. SNI 03-1733-2004. Jakart

Johanes Parlindungan. Pengantar Perencanaan Wilayah dan Kota

Marshall. 2005. Streets and Pattern. Spon Press

Pontoh dan Kustiwan. 2009. Pengantar Perencanaan Perkotaan. Penerbit ITB

Riyadi dan Bratakusumah. 2004. Perencanaan Pembangunan Daerah.
Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Sadyohutomo. 2008. Manajemen Kota dan Wilayah, Realita dan Tantangan. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta.

12. PETA ZONASI

Tujuan Instruksional : Mahasiswa dapat memahami Fungsi Peta Zonasi, Teknik Pengaturan Peta Zonasi, Pengaruh Peta Zonasi Terhadap Perencanaan Wilayah & Kota

1. Fungsi Peta Zonasi

Peta zonasi (Zoning map) berisi pembagian blok peruntukan (zona), dengan ketentuan aturan untuk tiap blok peruntukan tersebut – menggambarkan peta tata guna lahan dan lokasi tiap fungsi lahan dan kawasan. Pembagian Kawasan diperlukan untuk mencegah tumpeng tindih kegiatan pada satu lokasi yang sama atau berdekatan. Peta zonasi dperlukan agar tata guna lahan dimanfaatkan sebaik dan seoptimal mungkin untuk kehidupan manusia baik warga daerah tersebut maupun daerah pendukung sekitar. Sebagaai contoh negara Inggris membagi wilayahnya menjadi 4 kelas yaitu :

- Kelas A : Toko, restoran, perbankan, ritel, dsb
- Kelas B : Bengkel, pabrik, Gudang, dsb
- Kelas C : Residensial
- Kelas D : Institusi, seperti pemerintahan , polisi, penjara, pemadam dsb

Dengan pemetaan letak kawasan kota yang terencana, segala masalah yang akan timbul di kemudian hari bisa dicegah atau diminimalisir. Hal ini tentunya sangat membantu kita sebagai planner dalam perencanaan tata kota yang akan dibangun nantinya. Perencanaan kawasan perumahan, kawasan perbelanjaan, kawasan industri, dan kawasan pertanian dapat ditempatkan dengan baik agar integrasi antar kawasan dapat terhubug dengan baik dan efisien. Jarak antar Kawasan juga bisa diperhitungkan, hal itu diperlukan untuk mencegah dampak buruk suatu Kawasan dengan Kawasan yang lainnya. Sebagai contoh adalah Kawasan industri tidak berdekatan dengan kawasan perkantoran dan perumahan. Hal itu untuk mencegah polusi atau limbah Kawasan industry masuk ke pusat pemukiman atau Kawasan yang banyak aktivitas manusia. Hal itu diperlukan agar kesehatan warga kota dapat terjaga dengan baik. Contoh berikutnya adalah pemukiman yang sebaiknya tidak berdekatan dengan lokasi perkantoran, perbankan dan toko/perbelanjaan. Hal itu dilakukan untuk mencegah kebisingan dari area perkantoran masuk ke Kawasan pemukiman yang mengganggu ketenangan warga. Selain itu peta zonasi juga mempermudah dalam pendataan bangunan yang dibangun. Karena bagunan yang dibangun sudah

berada di kawasannya dan sesuai dengan fungsinya.

2. Filosofi dasar zonasi:

Pemisahan/segregasi Publik (pemerintah) mengatur (kepemilikan) privat **Mengapa publik bisa mengatur privat?** Untuk kebaikan yang lebih besar (masyarakat vs individu) **kekuatan (*power*) yang dimiliki pemerintah:** *Police power:* menciptakan ketertiban. → tata ruang yang tertib (*police* disini bukan berarti polisi, tetapi *policy* atau kebijakan, dengan membuat peraturan (*regulation*)) *Eminent domain:* kuasa yang dimiliki pemerintah untuk mengambil kepemilikan privat (*private property*) untuk kepentingan publik (fasilitas umum, utilitas publik spt jalan, bangunan pemerintah, dsb), dengan ganti rugi yang layak (*fair compensation*)

SEJARAH HUKUM PROPERTI

Peribahasa Romawi terkait property law: ***Cuius est solum, eius est usque ad coelum et ad inferos.*** "Siapa yang menguasai tanah, dia menguasai seluruhnya ke atas sampai ke surga, dan ke bawah sampai ke neraka."

A. Teknik Pengaturan Peta Zonasi

Dalam melakukan pemetaan zonasi, terdapat beberapa teknik pengaturan zonasi yang dapat dilakukan. Teknik pengaturan zonasi adalah ketentuan lain dari zonasi konvensional yang dikembangkan untuk memberikan fleksibilitas dalam penerapan aturan zonasi dan ditujukan untuk mengatasi berbagai permasalahan dalam penerapan peraturan zonasi dasar, mempertimbangkan kondisi kontekstual kawasan dan arah penataan ruang. Berikut ini adalah beberapa jenis Teknik pengaturan zonasi:

- Bonus/Incentive Zoning merupakan suatu bentuk mekanisme kerjasama antara pemerintah daerah denganpengembang (swasta) dalam mengembangkan kawasan yang berhubungan dengan kepentingan publik.
- Performance Zoning merupakan ketentuan pengaturan pada satu atau beberapa blok peruntukan yang didasarkan pada kinerja tertentu yang ditetapkan. Performace zoning harus diikuti dengan standar kinerja (performance standards) yang mengikat, misalnya tingkat LOS (Level of Service, Tingkat Pelayanan) jalan minimum, tingkat pencemaran maksimum, dll
- Fiscal Zoning merupakan ketentuan/aturan yang ditetapkan pada satu atau beberapa blok peruntukan yang berorientasi kepada peningkatan pendapatan asli daerah
- Special Zoning merupakan ketentuan ini dibuat dengan spesifik sesuai dengan

karakteristik setempat (contoh: universitas, bandara) untuk mengurangi konflik antara area ini dan masyarakat sekelilingnya dengan pemanfaatan ruang sesuai dengan area tersebut yang umumnya untuk menjaga kualitas lingkungan (kelancaran lalu lintas, dsb)

- Exlusionary Zoning merupakan ketentuan/aturan pada satu atau beberapa blok peruntukan yang menyebabkan blok peruntukan tersebut menjadi eksklusif. Exclusionary zoning merupakan salah satu perangkat teknik pengaturan zonasi yang disusun untuk menjaga karakter kawasan, internalisasi eksternalitas, dan melindungi nilai kepemilikan (property values).
- Inclusionary Zoning merupakan ketentuan yang secara spesifik memperbolehkan adanya unit-unit rumah dengan berbagai tipe dan ukuran kepadatan dengan tujuan untuk menghilangkan unsur diskriminasi.
- Contract Zoning merupakan ketentuan yang dihasilkan melalui kesepakatan antara pemilik properti dengan instansi perencana atau lembaga legislatif yang dituangkan dalam bentuk kontrak berdasarkan kitab undang- undang hukum perdata.
- Negotiated Development merupakan ketentuan pembangunan yang dilakukan berdasarkan kesepakatan antar stakeholder yang mengacu pada master development plan atau specific design guidelines.
- Transfer Development Right merupakan perangkat implementasi yang mendorong pengalihan secara sukarela dari pembangunan pada suatu kawasan yang ingin dipertahankan/dilindungi yang disebut sebagai sending areas (area pengirim) menuju kawasan yang diharapkan untuk berkembang yang disebut sebagai receiving area (area penerima)
- Downzoning. Rezoning lahan yang seharusnya dilakukan atas persetujan pemilik lahan karena mengubah peruntukan lahan yang bernilai tinggi menjadi rendah. Misalnya guna lahan komersial di zonasi ulang (diubah) menjadi guna lahan permukiman. Beberapa batasan dari teknik ini yaitu larangan secara hukum untuk mengubah properti pribadi tanpa adanya kompensasi dan downzoning ini tidak dapat digunakan untuk menghilangkan penggunaan yang ada saat ini.
- Conditional Uses merupakan izin pemanfaatan ruang yang diberikan pada suatu zona jika kriteria atau kondisikhusus zona tersebut memungkinkan atau sesuai dengan pemanfaatan ruang yang diinginkan untuk penggunaan lahan bagi kepentingan khusus dan kepentingan tertentu.
- Growth Control merupakan pengendalian yang dilakukan melu faktor-faktor pertumbuha seperti pembangunan sarana dan prasarana melalui penyediaan infrastruktur yang diperlukan, mengelola faktor ekonomi dan sosial hingga politik.

- Planned Unit Development merupakan review atas usulan perencanaan pembangunan dan kewenangan dalam penyusunan zoning distrik yaitu dalam hal kriteria standar untuk mencapai kenaikan pertumbuhan ekonomi dan standar desain yang diinginkan.
- Tahap selanjutnya adalah Tata Cara Penyusunan Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan/Peta Zonasi. Berikut ini adalah tata cara penyusunan Peraturan dan Peta zonasi :
  - Tahap Persiapan
    1. Pembentukan tim penyusunan RDTR dan PZ
    2. Kajian awal data sekunder
    3. Penetapan delineasi awal BWP
    4. Persiapan teknis pelaksanaan
    5. Pemberitaan kepada publik

  - Tahap Pengumpulan Data dan Informasi Data Primer
    1. Aspirasi masyarakat
    2. Kondisi dan jenis guna lahan/bangunan, intensitas ruang, konflik pemanfaatan ruang, dan infrastruktur perkotaan
    3. Kondisi fisik dan sosial ekonomi BWP

  - Data Sekunder

1.) Peta dengan ketelitian minimal 1: 5.000
   a) Peta dasar rupa bumi skala minimal 1: 5.000
   b) Peta geomorfologi, geologi topografi & kemampuan tanah
   c) Peta penatagunaan tanah
   d) Peta SWS dan DAS
   e) Peta klimatologis
   f) Peta sektoral tertentu:
      1. Peta kawasan objek vital nasional dan kepentingan hankam
      2. Peta lokasi kawasan industri maupun kluster Industri kecil
      3. Dll

2) Data dan informasi
   a) data wilayah administrasi
   b) data dan informasi tentang kebijakan
   c) data fislografis
   d) data kondisi fisik tanah
   e) data dan informasi penggunaan lahan eksisiting

f) data penatagunaan tanah
g) data peruntukkan ruang
h) data dan Informasi izin pemanfataan ruang eksisting
i) data kependudukan dan sosial budaya
j) data dan informasi penggunaan lahan eksisiting

3) Peta rencana struktur ruang dan rencana pola ruang dalam RDTR Data dan informasi
a) Jenis penggunaan lahan
b) Jenis kegiatan pemanfaatan ruang
c) Jenis dan intensitas kegiatan
d) Identifikasi masalah dari masing-masing kegiatan dan kondisi fisik
e) Kajian dampak kegiatan terhadap zona yang bersangkutan
f) Standar teknis dan administratif
g) Peraturan pemanfaatan lahan dan bangunan
h) Perizinan dan komitmen pembangunan
i) Peraturan terkait penggunaan lahan

Tahap Pengolahan dan Analisis Data
1) Analisis karakteristik peruntukan zona
2) Analisis jenis dan karakteristik kegiatan
3) Analisis kesesuaian kegiatan terhadap zona
4) Analisis dampak kegiatan
5) Analisis pertumbuhan dan pertambahan penduduk
6) Analisis gap antara kualitas zona dengan kondisi eksisting
7) Analisis karakteristik spesifik lokasi
8) Analisis ketentuan standar setiap sektor
9) Analisis kewenangan

Perumusan Muatan PZ
Kegiatan perumusan muatan PZ terdiri atas:
1) Penentuan deliniasi blok peruntukan
2) Perumusan aturan dasar
3) Perumusan teknik pengaturan zonasi yang dibutuhkan (jika ada)

Tahap Penyusunan dan Pembahasan Raperda
1) Penyusunan Naskah Akademik Raperda tentang ROTR dan PZ

2) Penyusunan Raperda tentang RDTR dan PZ

3) Pembahasan Raperda tentang RDTR dan PZ

3.. Pengaruh Peta Zonasi Terhadap Perencanaan Wilayah & Kota

Dalam peta zonasi terdapat peraturan zonasi yang memuat aturan dasar dan teknik pengaturan zonasi. Aturan dasar merupakan persyaratan pemanfaatan ruang meliputi, ketentuan kegiatan dan penggunaan lahan, ketentuan intensitas pemanfaatan ruang, ketentuan tata bangunan, ketentuan prasarana dan sarana minimal, ketentuan khusus, dan standar teknis, dan/atau ketentuan pelaksanaan.

Peta zonasi disusun untuk setiap zona peruntukan, baik zona budidaya maupun zona lindung dengan memperhatikan esensi fungsinya yang ditetapkan dalam rencana rinci tata ruang dan bersifat mengikat/regulatory. Dalam sistem regulatory, seluruh kawasan perkotaan terbagi habis ke dalam zona peruntukan ruang yang tergambarkan dalam peta rencana pola ruang. Pada setiap zona peruntukan akan berlaku satu aturan dasar tertentu yang mengatur perpetakan, kegiatan, intensitas ruang dan tata bangunan.

Dengan adanya peta zonasi yang sudah dirancang sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan situasi dilapangan, tentunya akan bisa memanfaatkan fungsi lahan dengan baik. Dengan adanya peta zonasi, planner memiliki panduan dalam pemanfaatan ruang yang berkualitas. Pebagian blok serta petak bisa terencana dan memudahkan perencanaan disektor lain, seperti perencanaan jaringan informasi, jaringan transportasi dan lain lain. Masalah sosial seperti ketimpangan serta masalah perkotaan seperti banjir dan kemactean pun bisa dicegah.

Dengan demikian peta zonasi bisa dijadikan acuan dalam perencanaan wilayah dan kota. Dengan adanya peta zonasi, wilayah Kawasan dapat terstruktur dengan baik. Kawasan Kawasan perkotaan seperti Kawasan perumahan, Kawasan perbelanjaan, Kawasan pertanian serta Kawasan industry dapat tertata. Selain itu Sektor lain sebagai fasilitas pendukung bisa dipersiapkan sejak awal perencanaan wilayah dan kota. Seperti penempatan fasilitas kesehatan seperti rumah sakit, puskesmas ataupun klinik. Fasilitas pendidikan serta aksesnha juga bisa dipersiapkan di lokasi yang dekat dengan kawasan perumahan agar mudah untuk dijangkau. Jaringan jalan, drainase, sungai dan air bersih juga bisa dirancang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang tinggal di suatu kawasan.

Daftar Pustaka

Yulianto Purwono Prihatmaji, Wahyu Adi P., Faisal Rahman.2013. PENYULUHAN DAN PEMETAAN LOKASI RUMAH, Hal 20-22. Link: https://journal.uii.ac.id/ajie/article/download/7842/6854#:~:text=Menurut%20ICA%20(International%20Cartographic%20Association,%2C%20(Sajo%2C%202009).

LAMPIRAN III PERATURAN MENTERI AGRARIA DAN TATA RUANG/ KEPALA BADAN PERTANAHAN NASIONAL NOMOR ... TAHUN 2018 TENTANG PEDOMAN PENYUSUNAN RENCANA DETAIL TATA RUANG DAN PERATURAN ZONASI KABUPATEN/KOTA. Link: https://tataruang.atrbpn.go.id/sitarunas/dokumen/dokumendownload?id=245

TEKNIK ZONASI DALAM MENANGANI PERSOALAN DENSITAS DAN INTENSITAS PEMANFAATAN RUANG. SEMINAR PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN (CPD) AHLI PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA https://sibima.pu.go.id/pluginfile.php/8167/mod_resource/content/1/201610-CPD%20Ahli%20Perencanaan%20Wilayah%20%20Kota-04-01-Teknik%20Zonasi%20Ruang%20dlm%20Perencanaan%20Kota.pdf

https://www.wikiwand.com/en/Zoning

https://id.scribd.com/document/342982883/Peta-Zonasi

https://visiuniversal.blogspot.com/2015/03/sejarah-revolusi-industri-di-inggris.html

https://youtu.be/OPawxDH6g9Y

13. PRAKTIKUM PEMETAAN

Tujuan Instruksional : Mahasiswa dapat melakukan praktikum pemetaan pada skala mikro dan makro, menerapkan pada bidang perencanan wilayah dan kota

1. SATUAN, ARAH DAN PENENTUAN POSISI DALAM ILMU UKUR TANAH

2.1 SATUAN – SATUAN SUDUT

Satuan sudut dalam ilmu ukur tanah lazimnya ada tiga macam, yaitu satuan sexagesimal, centicimal dan radian.

a. Sexagesimal

Dalam satuan sexagesimal satu lingkaran dibagi menjadi 360 derajat (360^o), 1 derajat = 60 menit (60'), 1 menit = 60 secon (60").

b. Centicimal

Dalam satuan centicimal satu lingkaran dibagi menjadi 400 grade (400^g), 1 grade = 10 desigrade, 1 desigrade = 10 centigrade (10^c), 1 centigrade = 10 miligrade (10^{cc}), 1 miligrade = 10 desimligrade. Istila grade = gon.

c. Radian

Dalam satuan radian satuan lingkaran dibagi menjadi 2 π radian. Sombil radian dinyatakan dengan ρ (rho).

Ada satuan lain yang tidak lazim digunakan dalam ilmu ukur tanah, yaitu militer. Dalam satuan ini, satu lingkaran dibagi menjadi 6400 mils.

Ketiga system satuan tersebut dapat dikonversi satu sama lain karena satu lingkaran = 360^o = 400^g = 2π radian = 6400 mils. Konversi antara derajat dan grade dan sebaliknya adalah :

$1^o = 1^g, 111$ $\quad 1^g = 0^8, 9$

$1' = 1^c, 652$ $\quad 1^c = 0', 54$

$1'' = 3^{cc}, 086$ $\quad 1^{cc} = 1'',324$

Dalam perhitungan kadang – kadang diperlukan jarak busur dari unit lingkaran, yaitu radian. Transformasi dari sudut ukuran (α) dalam jarak busur (β) dan sebaliknya adalah :

$b\frac{\alpha}{\rho}$ dan $\alpha = b.\rho$

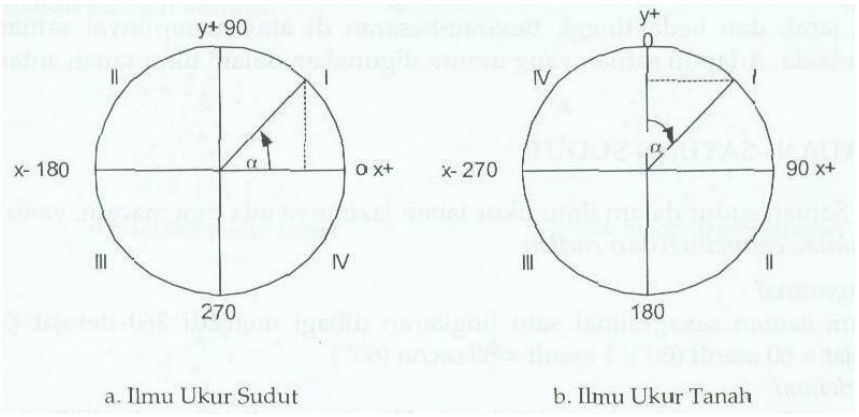
Di sini : $\rho^o = 180 : 0\pi = 57^o,3 = 63^g,6620$

$\rho' = 180 \times 60 : \pi = 3437',7 = 6366^c,20$

$\rho'' = 180 \times 60 \times 60 : \pi = 206265'' = 636620^{cc}$

3.2 SUDUT ARAH DAN KUADRAN

Sudut arah dalam ilmu ukur tanah tidak sama dengan sudut arah dalam ilmu ukur sudut (*goneometri*). Dalam ilmu ukur tanah, sudut dimulai dari arah utara (sumbu Y positif) ke arah timur searah putaran jarum jam, sedang dalam ilmu ukur sudut dimulai dari arah timur (sumbu X positif) berputar berlawanan arah putaran jarum jam. Demikian pula dengan posisi kuadran.



Gambar 29. Sudut arah dan kuadran

Dalam ilmu ukur tanah, sudut arah dinamakan pula sudut jurusan atau azimuth. Berkaitan dengan peralatan ukur tanah yang menggunakan kompas sebagai penunjuk arah, dikenal pula azimuth kompas atau azimuth boussole dan ada pula istilah bearing.

Selain sudut arah yang berbeda, letak kuadran juga berbeda, pada ilmu ukur sudut, urutan kuadran berlawanan arah dengan putaran jarum jam, sedang pada ilmu ukur tanah urutan kuadran searah putaran jarum jam. Namun rumus-rumus goneometri sepenuhnya dapat dipakai dalam ilmu ukur tanah.

Ilmu Ukur Sudut					Ilmu Ukur Tanah				
Kuadran	I	II	III	IV	Kuadran	I	II	III	IV
Sb X	+	-	-	+	Sb X	+	+	-	-
Sb Y	+	+	-	-	Sb Y	+	-	-	+
Sin α	+	+	-	-	Sin α	+	+	-	-
Cos α	+	-	-	+	Cos α	+	-	-	+
Tg α	+	-	+	-	Tg α	+	-	+	-

3.3. SATUAN JARAK

Di Indonesia, sebagai satuan jarak umumnya digunakan metrik atau meter. Namun demikian, ada pula yang menggunakan satuan lain yaitu feet atau kaki. Sebagai satuan luas umumnya digunakan meter persegi (m^2) atau hektar (hekto are/ha) di mana 1 ha = (100 x 100) m atau = 10.000 m^2. Untuk satuan volume tanah dipakai meter kubik (m^3), jarang yang menggunakan feet kubik.

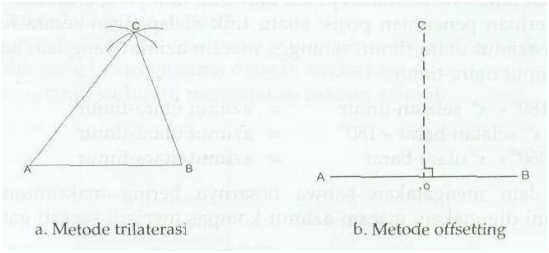
3.4. PRINSIP DASAR PENENTUAN POSISI (PLANIMETRIS)

Dalam ilmu ukur tanah di mana titik-titik di permukaan bumi dapat dianggap dalam suatu bidang datar, posisi tiga buah titik yang sebidang (A,B,C) dapat ditentukan dengan beberapa cara, antara lain secara grafis (dilukis) dan secara numeris (koordinat).

3.6.1. Cara Grafis

3.6.1.1. Cara Grafis dengan Mengukur Jarak-Jaraknya

Di sini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu trilaterasi dan offsetting. Trilaterasi artinya pengukuran jarak ketiga sisinya. Missal diukur sisi AB, AC, BC. Apabila AB digambarkan dalam bidang gambar dengan skala tertentu, maka titik C dapat ditentukan posisinya dari perpotongan busur lingkaran yang dibuat dari titik A dengan jari-jari AC dan dari titik B dengan jari-jari BC (Gambar 3.7.a)

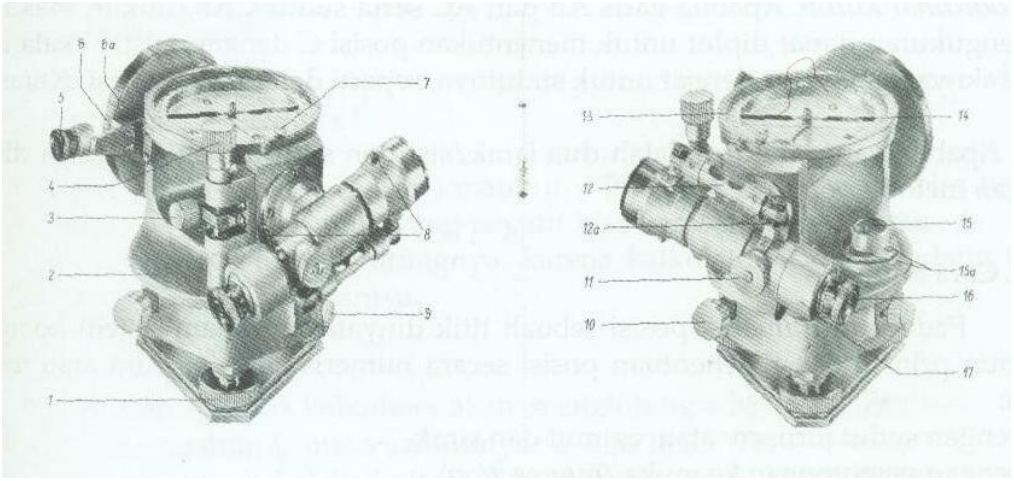


Gambar 30. Penentuan posisi dengan ukuran semua jarak

Cara ini dapat dibedakan lagi menjadi dua yaitu :

a. Garis dan sudut siku-siku. Apabila diukur jarak AO dan OB pada garis AB dan garis OC diukur tegak lurus AB, maka posisi titik C dapat digambarkan. Metode ini disebut dengan offsetting.
b. Sebuah garis dan kedua sudut alasnya. Apabila diketahui garsi AB, dan diukur kedua sudut alasnya CAB dan CBA, maka posisi titik C dapat ditentukan dengan cara mengeplot ukuran sudut CAB di A dan sudut CBA di

B dengan busur derajat, dan perpotongan dari perpanjangan sisi AC adalah posisi titik C.



Gambar 31. BTM baru atau surveyor kompas

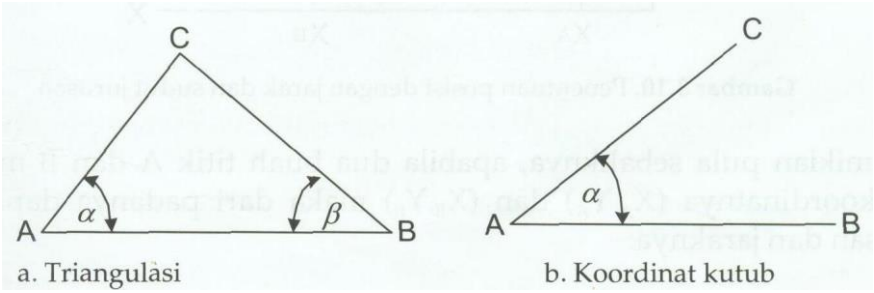
Keterangan gambar :

1. Sekrup penyetel
2. Alhidade horizontal
3. Klem teropong (sumbu II)
4. Penggerak halus teropong
5. Mikroskop pemb. Lingkaran
6. Nonius lingkaran vertical
7. Klem jarum kompas
8. Vesir pembantu
9. Klem horizontal (sumbu I)
10. Penggerak halus horizontal
11. Ronsel penjelasan bayangan
12. Nivo teropong
12a. Sekrup koreksi nivo
13. Skala lingkaran kompas
14. Jarum kompas
15. Nivo kotak
15a. Sekrup koreksi novo
16. Lensa okuler teropong
17. Ring penutup diafragma

3.6.1.2. Cara Grafis dengan Mengukur Jarak-jaraknya

Cara ini dapat dibagi menjadi dua yaitu :

a. Triangulasi. Apabila garis AB diukur dan sudut-sudut BAC dan ABC diukur dengan peralatan pengukuran sudut mendatar, maka apabila garis AB digambarkan, posisi C dapat ditentukan dengan mengeplot sudut BAC dan ABC dengan busur derajat atau sisi AC dan BC dihitung, kemudian digambarkan dengan trilaterasi.



Gambar 32. Penentuan posisi dengan jarak dan sudut.

b. Koordinat kutub. Apabila garis AB dan AC serta sudut CAB diukur, maka hasil pengukuran dapat diplot untuk menentukan posisi C dengan mistar skala untuk jaraknya, dan busur derajat untuk sudutnya, seperti dalam triangulasi di atas.

Apabila yang diukur adalah dua jarak/sisi dan sudut yang diapitnya dikenal dengan metode poligon.

3.6.2. Cara Numeris

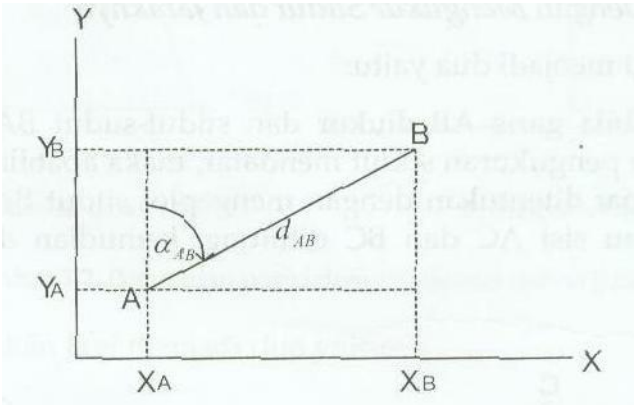
Pada cara numeris, posisi suatu titik dinyatakan dalam sistem koordinat. Adapun prinsip dasar penentuan posisi secara numeris ada tiga cara atau metode yaitu :

1. Dengan sudut jurusan atau azimuth dan jarak
2. Dengan pemotongan ke muka (*intersection*)
3. Dengan pemotongan ke belakang (*resection*)

Pada bab ini hanya akan dibahas metode sudut jurusan dan jarak, sedangkan metode pemotongan ke muka dank e belakang akan dibahas pada Bab 8.

Apabila jarak antara titik A dan B diukur (d_{AB}) dan demikian pula sudut jurusan atau azimuth AB diukur (α_{AB}) dan koordinat A diketahui (X_A, Y_A), maka posisi titik B dapat ditentukan dengan rumus :

$$\mathbf{X_B = X_A + d_{AB} \sin \alpha_{AB}}$$



Gambar 33. Penentuan posisi dengan jarak dan sudut jurusan

Demikian pula sebaliknya, apabila dua buah titik A dan B masing-masing diketahui koordinatnya (X_A, Y_A) dan (X_B, Y_B) maka dari padanya dan ditentukan sudut jurusan dan jaraknya :

$$\alpha_{AB} = \text{arc tg} \frac{(X_B - X_A)}{(Y_B - Y_A)}$$

$$d_{AB} = \sqrt{(X_B - X_A + (Y_B - Y_A)^2} \qquad (3.17)$$

Harga arc dapat + (positif) maupun – (negatif). Nilai positif bisa berasal dari + / + atau - / -, demikian pula yang negative bisa berasal dari + /- atau -/+. Oleh karenanya kita harus jeli menghitungnya, karena kalkulator kadang-kadang tidak menunjukkan arah yang sebenarnya.

Contoh :

1. arc tg 6/4 = arc tg 1,5 → kalkulator akan menghitung = 56°18'35",76 Berarti pada kuadran I, maka azimutnya : α = 56°18'35",76
2. arc tg 6/-4 = arc tg = 1,5 → kalkulator akan menghitung = 56°18'35",76

berarti pada kuadran II, maka azimutnya : α = 180° - 56°18'35",76 = 123°41'24",24.

3. arc tg -6/-4 = arc tg + 1,5 → kalkulator akan menghitung = 56°18'35",76 Tetapi ini berada pada kuadran III, maka azimutnya : α = 180° + 56°18'35",76 = 236°18'35"'76.
4. arc tg -6 / 4 = arc tg-1,5 → kalkulator akan menghitung = - 56°18'35",76

Karena berada pada kuadran IV, maka azimutnya : $\alpha = 360^o - 56^o18'35",76 = 303^o41'24",24$

3. ALAT UKUR SUDUT DAN JARAK OPTIS

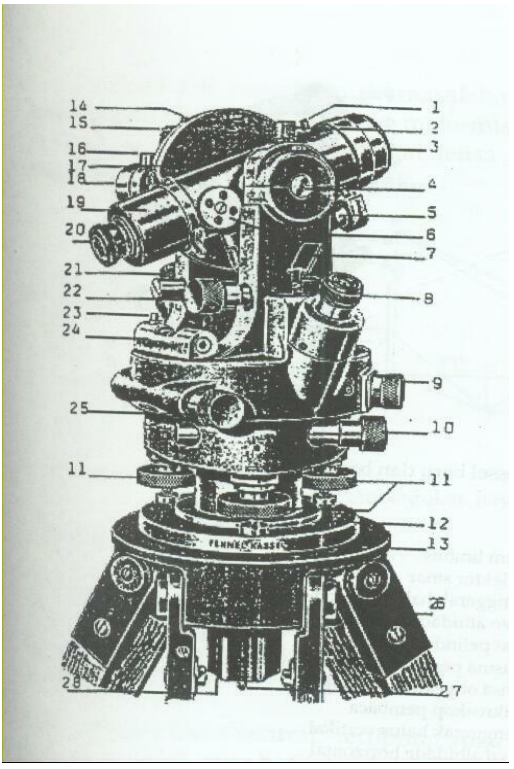
3.1. BAGIAN-BAGIAN ALAT UKUR TEODOLIT DAN FUNGSINYA

Alat ukur teodolit dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu bagian atas, nagian tengah dan bagian bawah.

3.1.1. Bagian Atas

1. Teropong

Teropong digunakan untuk membidik atau mengamati benda yang jauh agar terlihat dekat, jelas dan besar. Teropong teodolit menggunakan prinsip kepler, yaitu terdiri dari lensa positif sebagai lensa obyektif dan lensa negative sebagai lensa mata atau okuler, yang bertindak sebagai loupe. Lensa obyektif memberikan bayangan nyata terbalik dan diperkecil. Bayangan ini digunakan sebagai benda oleh lensa okuler untuk selanjutnya bayangannya menjadi diperbesar, dekat dan terbalik.



Keterangan :

1. Pembantu visir
2. Klem sumbu II
3. Lensa obyektif
4. Sumbu II
5. Nivo teropong
6. Ronsel lensa tenganh
7. Reflektor sinar
8. Mikroskopbacaan lingkaran horiz. A
9. Klem horizontal
10. Penggerak halus limbus
11. Skrup penyetel ABC
12. Plat dasar / tatakan
13. Kepala statip
14. Sek. Koreksi nivo alhidade vertical
15. Nivo alhidade vertikal
16. Tabungan sinar
17. Alhidade vertika
18. Mikroskop pemb. Lingk. Vertical
19. Ringk pelindung diafragma

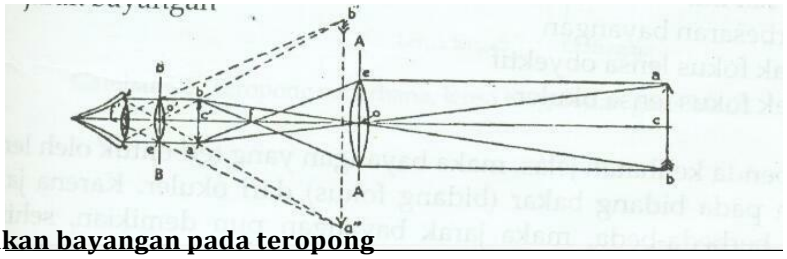
20. Lensa okuler
21. Mikroskop pemb. Lingk. Horiz. B
22. Skrup penggerak halus vertical
23. Skrup koreksi nivo alhidade horiz.
24. Nivo alhidade horizontal
25. Skrup penggerak halus alhid. Horiz.
26. Kaki statip
27. Penggantung unting—unting
28. Baut instumen

Gambar 34. Teodolit Fennel Kassel lama dan bagian-bagiannya.

Rumus umum pembentukan bayangan pada lensa adalah :

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{v} \qquad (3.1)$$

Dalam hal ini :
f = jarak focus / titik api
b = jarak benda
v = jarak bayangan



Gambar 35. Pembentukan bayangan pada teropong

Keterangan gambar :

1. Plat dasar
2. Skrup penyetel (ABC)
3. Tribrach
4. Penggerak halus limbus
5. Alhidade horizontal
6. Nivo kotak
7. Lensa okuler teropong
8. Skrup koreksi nivo 11
9. Ronsel penjelas banyangan
10. Visir pembentuk pendidikan
11. Klem sumbu horizontal (II)
14. Klem limbus
15. Reflektor sinar
16. Penggerak halus alhidade vertikal
17. Nivo alhidade vertikal

17.a. plat pelindung 17

18. Prisma penglihat gelombung nivo
19. Lensa obyektif teropong
20. mikroskop pembaca
21. Penggerak halus vertikal

11.a. Nivo tabung teropong
12. Sentering optis
12.a. Skrup koreksi 12
13. Klem alhidade horizontal
22. Nivo alhidade horizontal
23. Skrup koreksi 22
24. Penggerak halus horozintal
25. Knop per penggerak balik

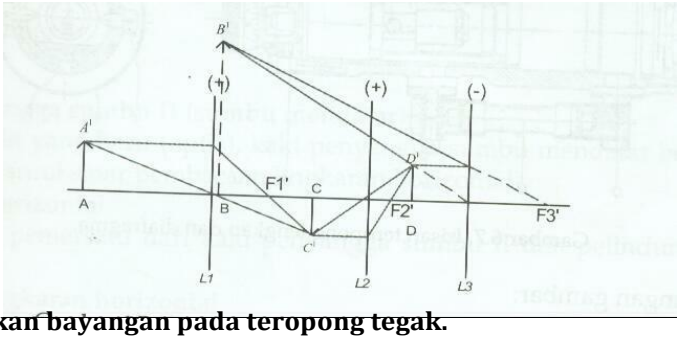
Perbesaran bayangan dinyatakan dengan rumus :

$$p \frac{f_1}{f_2} \quad (3.2)$$

Dalam hal ini :
P = perbesaran bayangan
f_1 = jarak fokus lensa obyektif
f_2 = jarak fokus lensa okuler

Agar benda kelihatan jelas, maka bayangan yang terbentuk oleh lensa obyektif harus jatuh pada bidang bakar (bidang focus) dari okuler. Karena jarak benda yang diamati berbeda-beda, maka jarak bayangan pun demikian, sehingga agar bayangan tetap jatuh pada bidang bakar lensa okuler maka lensa okuler dibuat dalam tabung yang terpisah dengan tabung obyektif dan dibuat gigi-gigi yang dapat digerakkan dengan skrup pengatur atau ronsel agar dapat bergerak maju atau mundur. Dengan demikian teropong semacam ini dapat menjadi panjang atau pendek.

Pada alat yang baru permasalahan tersebut dipecahkan dengan memasang lensa positif yang dapat digeser maju-mundur di antata obyektif dan okuler (lensa sentra) dan berlaku pula sebagai lensa pembalik sehingga teropong panjang tetap dan bayangan menjadi tegak.



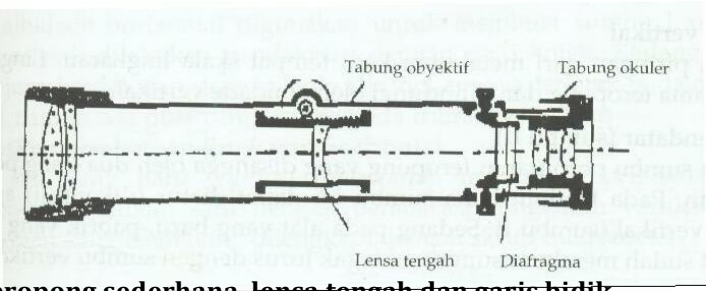
Gambar 36. Pembentukan bayangan pada teropong tegak.

Keterangan
AA' = obyektif yang diamati L_1 = lensa obyektif
BB' = bayangan akhir L_2 = lensa pembalik
CC' = bayangan dari lensa obyektif L_3 = lensa okuler

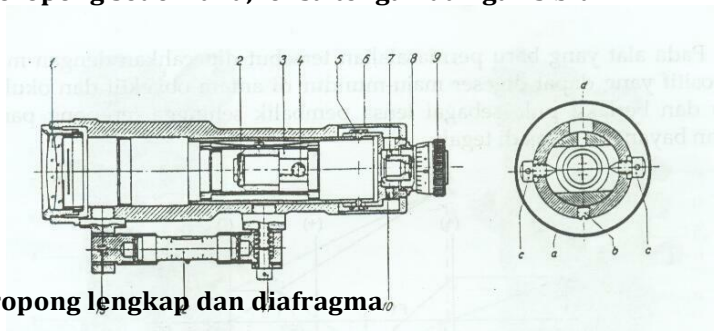
DD’ = bayangan dari lensa pembalik F1’ = fokus ke-2 lensa obyektif

F2’ = fokus ke-2 lensa pembalik F3’ = fokuw ke-2 lensa okuler

Selanjutnya sentral, teropong juga dilengkapi dengan benang silang pada diafragma untuk pembidikan dan skrup koreksi diafragma kiri, kanan, atas dan bawah untuk pengaturan garis bidik.



Gambar 37. Teropong sederhana, lensa tengah dan garis bidik



Gambar 38. Irisan teropong lengkap dan diafragma

Keterangan gambar :

1. Lensa obyektif
2. Lensa tengah (penjelasan bayangan)
3. Tabungan dalam tempat lensa tengah (2)
4. Ronsel penggerak (3)
5. Skrup penghubung tabung teropong dan tabunga okuler
6. Ring pelindung diafragma
7. Pen pelepas diafragma
8. Diafragma
9. Lensa okuler
10. Skrup klem/koreksi diafragma
11. Skrup koreksi nivo teropong
12. Nivo teropong
13. Engsel nivo teropong

a. Tabung okuler

b, c, d. Skrup koreksi diafragma

Garis bidik adalah garis khayal yang menghubungkan antara titik silang benar silang pada diafragma dengan sumbu optis lensa obyektif. Diafragma adalah pelat kaca yang dipasang di depan lensa okuler. Benang silang dan benang stadia (benang atas dan benang bawah) digrafir pada permukaan kaca (diafragma) ini.

2. Lingkaran vertikal

Adalah piringan dari metal atau kaca tempat skala lingkaran. Lingkaran ini berputar bersama teropong dan dilindugi oleh alhidade vertikal.

3. Sumbu mendatar (sumbu II)

Adalah sumbu perputaran teropong yang disangga oleh dua tiang penyangga kiri dan kanan. Pada teodolit lama sumbu ini dapat diatur (dikoreksi) agar tegak lurus sumbu vertikal (sumbu I). sedang pada alat yang baru, pabrik yang memproduksi teodolit sudah membuat sumbu ini tegak lurus dengan sumbu vertikal.

4. Klem teropong dan penggerak halus

Klem teropong digunakan untuk mematikan gerakan teropong, sedangkan skrup penggerak halus digunakan untuk gerakan halus. Gerak halus ini berfungsi apabila klem telah dimatikan.

5. Alhidade vertikal dan nivo

Alhidade vertikal digunakan untuk melindungi piring vertikal dan nivo alhidade vertikal digunakan untuk mengatur mikroskop pembaca lingkaran vertikal. Pada alat-alat yang baru, nivo ini sudah tidak ada lagi.

6. Nivo teropong

Nivo teropong digunakan untuk membuat garis bidik mendatar. Pada kebanyakan teodolit yang baru, nivo teropong sudah tidak ada lagi.

6.1.2. Bagian Tengah

1. Kali penyangga sumbu II (sumbu mendatar)

Pada teodolit yang baru (optis), kaki penyangga sumbu mendatar berisi prisma-prisma pemantul sinar pembacaan lingkaran horizontal.

2. Alhidade horizontal

Merupakan pemersatu dari kaki penyangga sumbu II dan pelindung lingkaran horizontal.

3. Piringan lingkaran horizontal

Merupakan tempat skala lingkaran horizontal, terbuat dari metal atau kaca. Pada teodolit repetisi lingkaran ini terpisah dari tribrach dan dapat diatur kedudukannya, sedang pada teodolit reiterasi menjadi satu dengan tribrach dan posisinya tetap.

4. Klem dan penggerak halus alhidade horizontal

Seperti halnya pada teropong, klem ini dipakai untuk mematikan gerakan sumbu I (sumbu tegak), dan gerakan hals dilakukan dengan memutar skrup penggerak halus alhidade horizontal.

5. Klem dan penggerak halus limbus

Klem dan penggerak halus limbus hanya ada pada teodolit repetisi (sumbu ganda), digunakan untuk mengatur kedudukan piringan horizontal.

6. Nivo (tabung) alhidade horizontal

Nivo alhidade horizontal digunakan untuk membuat sumbu I vertikal secara halus, setelah dilakukan pendekatan dengan nivo kotak. Kadang-kadang nivo kotak juga berdekatan dengan nivo tabung, artinya terletak pada alhidade horizontal, namun ada pula yang berada pada tribrach atau kiap.

7. Mikroskop pembacaan lingkaran horizontal

Pada alat yang baru (optical theodolite), mikroskop pembacaan lingkaran horizontal dijadikan satu dengan pembacaan lingkaran vertikal, dan untuk pembacaan yang lebih teliti, dilengkapi dengan skrup micrometer.

6.1.3. Bagian Bawah

1. Tribrach

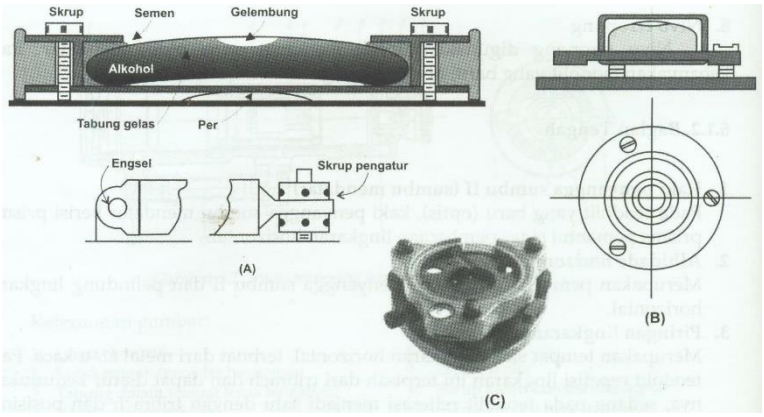
Tribach merupakan tempat tumpuan dari sumbu I.

2. Nivo kotak

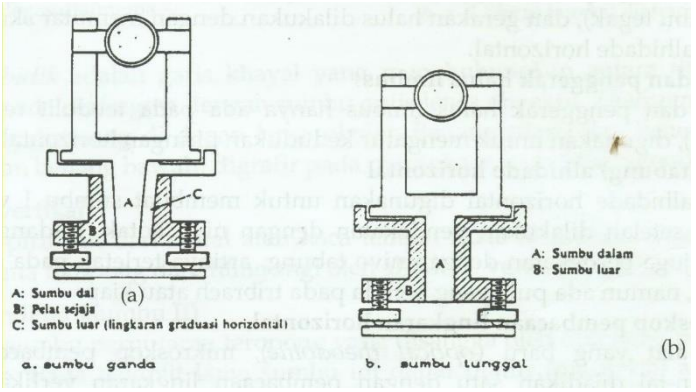
Nivo kotak dipakai sebagai penolong dalam pengaturan sumbu I vertikal secara pendekatan.

3. Skrup penyetel ABC

Terdiri dari tiga buah skrup, digunakan untuk mengatur sumbu I agar vertikal skrup ini juga disebut leveling screw.



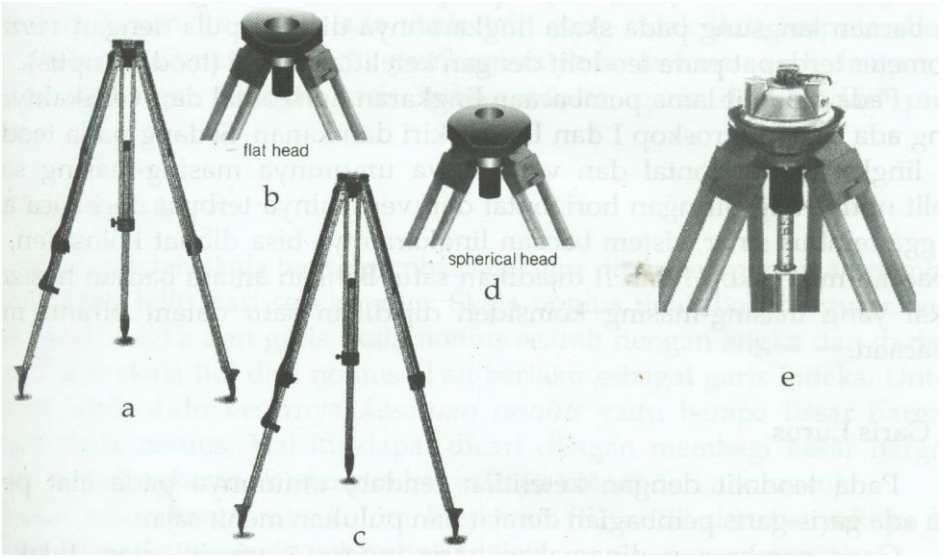
Gambar 39. Nivo tabung, nivo kotak dan tribrach atau kiap



Gambar 40. Sumbu teodolit repetisi dan reiterasi.

4. Plat dasar

Plat dasar digunakan untuk menyatukan alat dengan statip. Bagian tengah dasar diberi lubang drat untuk baut insrumen.



a,b,c : statip dengan permukaan kepala statip mendatar

d : permukaan kepala statip sferis

e : kepala statip dengan sentering tongkat teleskopik

Gambar 41. Macam-macam statip dan bentuk permukaan kepalanya.

5. Alat sentering optis (pada alat baru)

Pada alat lamat piranti sentering berupa tempat penggantung tali unting-unting yang berada pada baut instrument. Beberapa alat buatan kern menggunakan sentering dengan tongkat teleskopik.

6. Statip

Merupakan piranti untuk mendirikan alat di lapangan yang terdiri dari kepala statip dan kaki tiga yang dapat distel ketinggiannya. Statip terbuat dari kayu atau dari metal atau aluminium sehingga lebih ringan. Ketinggian statip dapat diatur, disesuaikan dengan ketinggian si pengamat dan pemutaran baut statip jaringan terlalu keras agar tidak cepat rusak. Kepala statip ada yang datar, melengkung (sferis), ada pula yang menyerupai bonggol (Kern) dengan sambungan alat sentering tongkat teleskopik sekaligus untuk mengukur tinggi alat.

3.2 SISTEM PEMBACAAN LINGKARAN

Sistem pembacaan lingkaran teodolit ada beberapa macam, antara lain skala garis, digital dan elektronik. Skala garis dapat dibagi menjadi empat, yaitu :

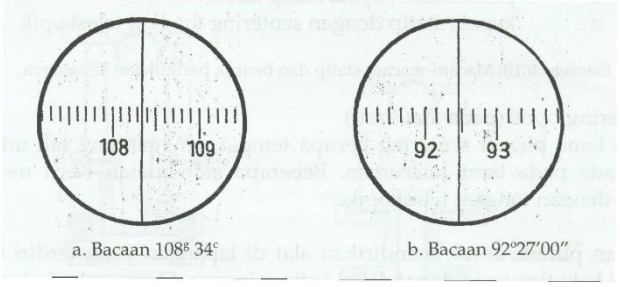
1. Garis lurus
2. Garis lurus dan skala
3. nonius
4. Mikrometer

Garis lurus dan nonius terdapat pada teodolit dengan ketelitian rendah dimana bacaan langsung pada skala lingkarannya disebut pula dengan vernier. Skala micrometer terdapat pada teodolit dengan ketelitian tinggi (teodolit optis).

Pada teodolit lama pembacaan lingkaran horizontal dan vertikalnya masing-masing ada dua, mikroskop I dan II atau kiri dan kanan. Sedang pada teodolit yang baru, lingkaran horizontal dan vertikalnya umumnya masing-masing satu. Pada teodolit optis yang piringan horiaontal dan vertikalnya terbuat dari kaca atau mika sehingga tembus sinar, system bacaan lingkarannya bias dibuat koinsiden, maksudnya bacaan mirkoskop I dan II dijadikan satu. Bahkan antara bacaan horizontal dan vertikal yang masing-masing koinsiden dijadikan satu dalam piranti mikroskup pembacaan.

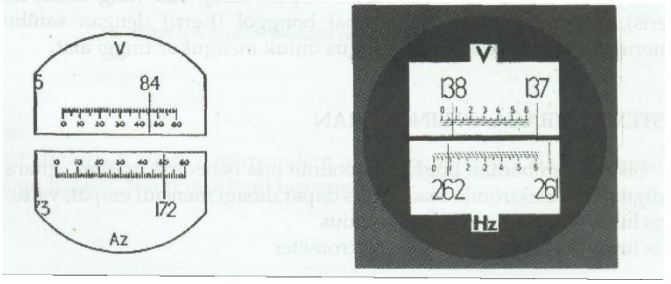
3.2.1 Garis Lurus

Pada teodolit dengan ketelitian rendah, umumnya pada alat pembacaan hanya ada garis-garis pembagian derajat dan puluhan menit saja. Garis pembacaan dinamakan garis indeks. Garis ini diam tidak berputar bersama skala lingkaran, berada di depan lensa mikroskop pembacaan. Angka yang menunjukkan banyaknya menit dikira-kira (diestimasi).



42. Bacaan Garis Lurus

44. Garis Lurus dan Skala



Gambar 44. Pembacaan system garis lurus dan skala

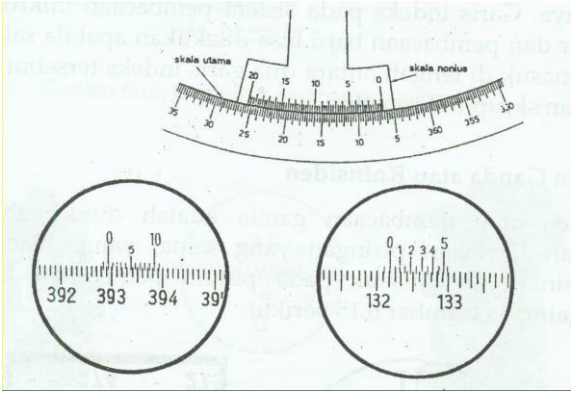
Pada system ini pembagian terkecil dari piringan pembacaan hanya sampai dalam derajat. Selain itu masih ada skala lain yang tidak ikut berputar bersama piringan lingkaran dan angka-angka pembagiannya berlawanan arah dengan angka pembagian lingkaran. Sebagai garis indeks adalah tasi derajat dari piringan lingkaran.

3.2.2 Nonius (Vernier)

Nonius adalah skala bantu pembacaan, agar diperoleh perkiraan pembacaan yang relatif lebih teliti dari sebelumnya. Skala nonius tidak ikut berputar bersama lingkaran. Arah angka dan garis skala nonius searah dengan angka dan garis skala lingkaran. Garis skala nol dari nonius akan berlaku sebagai garis indeks. Untuk itu perlu dicari lebih dulu besarnya kesatuan nonius yaitu berapa besar harga satu kolom dari skala nonius. Hal ini dapat dicari dengan membagi besar harga satu kolom dari skala lingkaran (R) dengan banyaknya kolom dari nonius (n).
Missal besar harga satu kolom lingkaran (R) = 10’ dan banyaknya kolom nonius (n) = 30, maka kesatuan noniusnya adalah :

$$\frac{R}{n} = \frac{10'}{30} = 20''$$

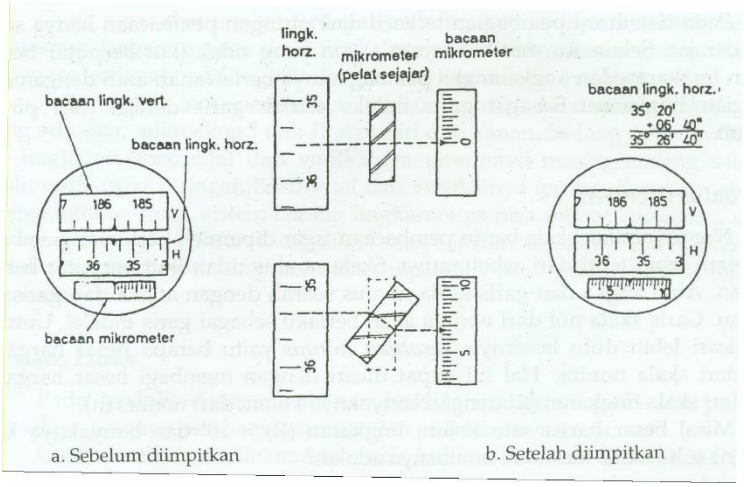
Banyaknya menit dan sekon dicari dengan melihat garis nonius mana yang tepat berimpit dengan garis skala lingkaran.



Gambar 45. Pembacaan dengan nonius.

3.2.3 Mikrometer

Mikrometer sebenarnya berupa sebuah prisma yang dipasang di depan lensa mikroskop pembacaan. Prisma ini dapat diputar – putar kedudukannya dengan skrup pemutar (skrup mikrometer) untuk memanipulasi jalannya sinar dari piringan skala.

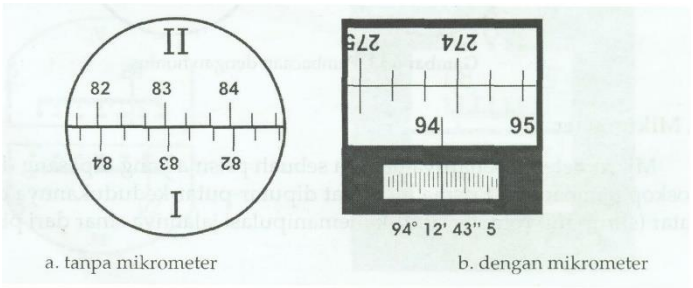


Gambar 46. Pembacaan dengan sistem micrometer

Sedangkan sistem pembacaannya sebenarnya sistem nonius. Apabila prisma tersebut diputar, maka bayangan skala nonius dan skala lingkaran bergerak berlawanan arah. Selain itu biasanya kesatuan nonius di sini lebih kecil disbanding dengan system sebelumnya. Garis indeks pada system pembacaan mikrometer berupa dua buah garis sejajar dan pembacaan baru bias dilakukan apabila salah satu garis skala lingkaran telah masuk di tengah antara dua garis indeks tersebut. Untuk memasukkannya digunakan skrup mikrometer.

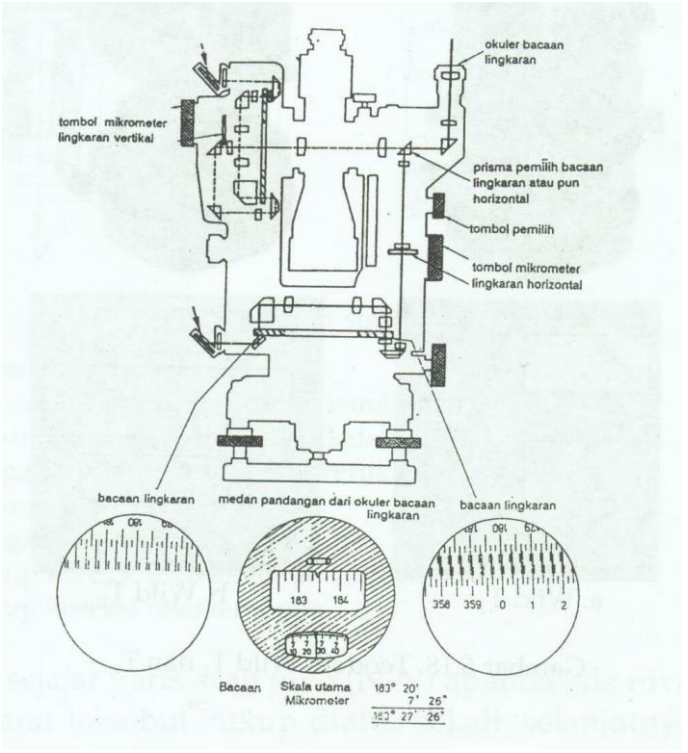
3.2.4 Pembacaan Ganda atau Koinsiden

Koinsiden atau pembacaan ganda adalah dua buah pembacaan dari mikroskop I dan II dalam piringan yang sama, yang dijadikan satu dengan memanipulasi sinar yang masuk pada piranti pembacaan teodolit. Koinsiden dijelaskan sebagaimana Gambar 6.15 berikut.

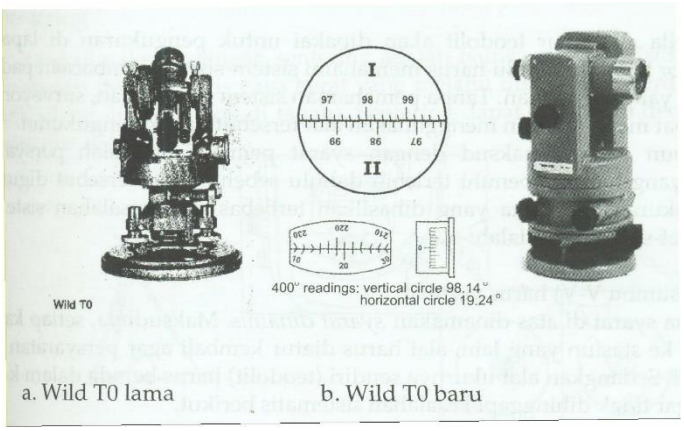


Gambar 47. Sistem pembacaan koinsiden

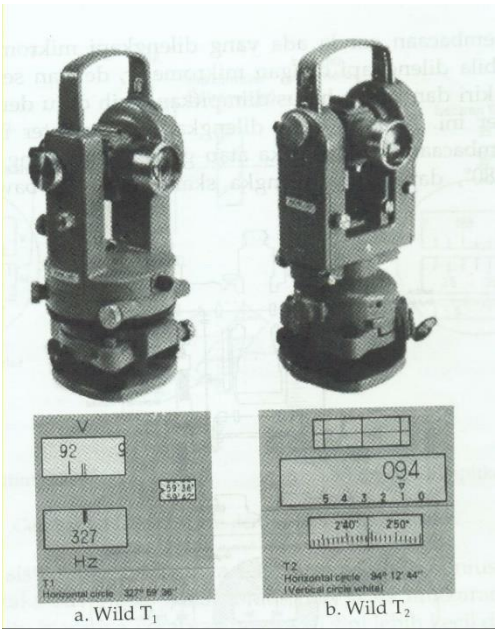
Sistem pembacaan ganda ada yang dilengkapi mikrometer dan ada pula yang tidak. Apabila dilengkapi dengan mikrometer, dengan sendirinya skala atas dan bawah atau kiri dan kanan harus diimpitkan lebih dulu dengan menggunakan skrup mikrometer ini. Apabila tidak dilengkapi mikrometer maka sebagai garis indeks untuk pembacaan adalah angka atau garis derajat yang saling berhadapan dan berselisih 180^{o}, dapat dibaca angka skala atas atau bawah yang hasilnya berselisih 180^{o}.



Gambar 48. Jalan sinar pembacaan koinsiden.



Gambar 49. Teodolit kompas Wild T0 lama dengan system koinsiden da T0 baru



Gambar 50. Teodolit Wild T_1 dan T_2

3.3. SYARAT PEMAKAIAN DAN CARA PENGATURAN ALAT UKUR TEODOLIT

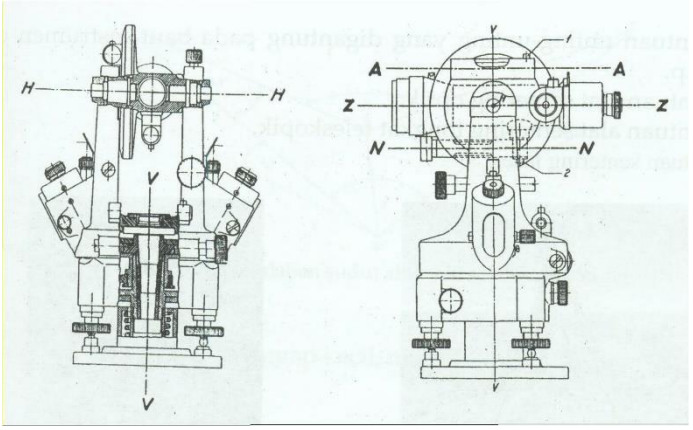
Apabila alat ukur teodolit akan dipakai untuk pengukuran di lapangan, maka surveyor terlebih dahulu harus memahami sistem-sistem pembacaan pada alat ukur teodolit yang digunakan. Tanpa pemahaman system pembacaan, surveyor tidak mungkin dapat mengatur dan menggunakan alat tersebut untuk pengukuran. Adapun yang dimaksud dengan syarat pemakaian adalah persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi terlebih dahulu sebelum alat tersebut digunakan untuk pengukuran agar data yang dihasilkan terbebas dari kesalahan sistematis. Adapun

syarat-syaratnya adalah :

1. Sentering
2. Sumbu I (sumbu V-V) harus vertical.

Kedua syarat di atas dinamakan syarat dinamis. Maksudnya, setiap kali alat dipindahkan ke stasiun yang lain, alat harus diatur kembali agar persyaratan tersebut terpenuhi. Sedangkan alat ukurnya sendiri (teodolit) harus berada dalam kondisi yang baik, agar tidak dihinggapi kesalahan sistematis berikut.

1. Sumbu II (sumbu H-H) tegak lurus sumbu I atau mendatar
2. Garis bidik / kolimasi (Z-Z) tegak lurus sumbu II
3. Tidak ada kesalahan indeks vertical atau kesalahan indeks vertika = 0 (ZZ/AA)



Gambar 51. Sumbu-sumbu pada teodolit

Keterangan gambar :
HH : sumbu II atau mendatar / sumbu teropong
VV : sumbu I atau sumbu vertikal
AA : garis atah nivo alhodade vertical
ZZ : garis arah nivo teropong

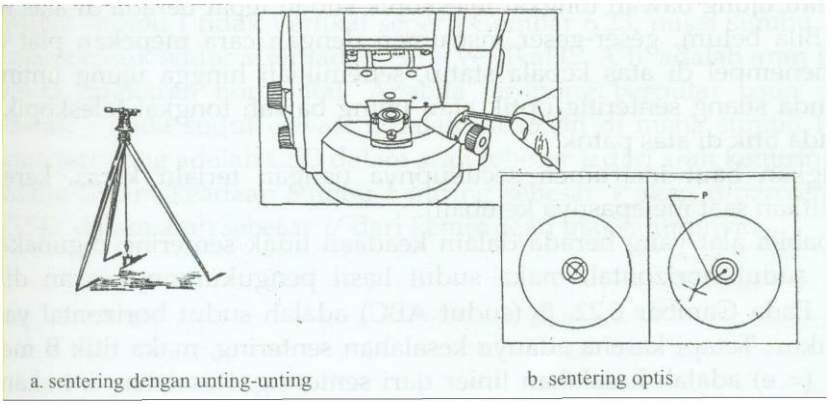
1. Skrup koreksi nivo alhidade vertical
2. Skrup koreksi nivo teropong

4. Garis bidik (Z-Z) sejajar garis arah nivo (N-N) apabila ada nivo teropongnya keempat syarat tersebut cukup diatur sekali, selanjutnya bersifat tetap atau disebut syarat statis.

6.3.1. Sentering

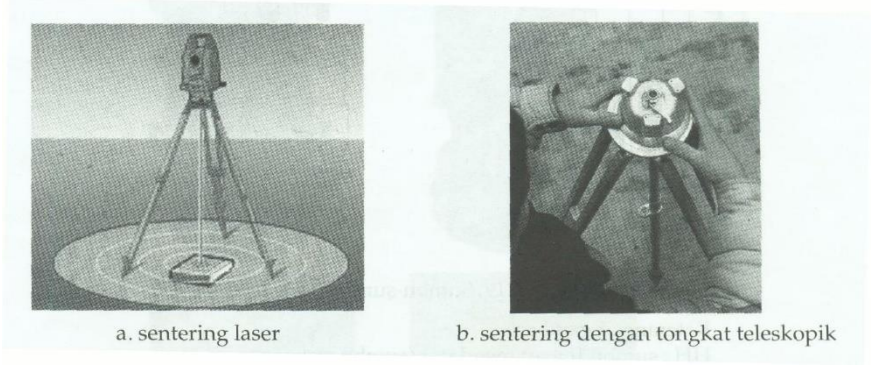
Yang dimaksud dengan sentering adalah bahwa sumbu I (sumbu vertikal) teodolit

segaris dengan garis gaya berat yang melalui titik tempat berdiri alat (paku atau titik selang di atas patok di tanah). Sentering dapat dilakukan dengan bantuan salah satu alat di bawah ini :



Gambar 52. Sentering dengan unting-unting dan optis

1. Dengan bantuan unting-unting yang digantung pada baut instrumen di bawah kepala statip.
2. Dengan bantuan alat sentering optik
3. Dengan bantuan alat sentering tongkat teleskopik
4. Dengan bantuan sentering laser.



Gambar 53. Sentering dengan laser dan tongkat teleskopi

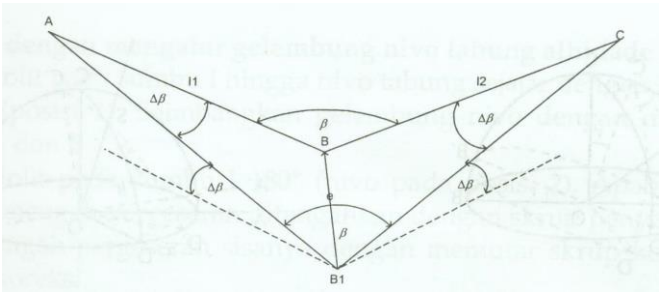
Alat bantu sentering dipilih berdasar tipe alat yang digunakan. Adapun caranya adalah sebagai berikut :

1. Buku ketiga klem kaki statip, dirikan statip di atas patok dengna merentangkan ketiga kaki statip hingga ketiga ujung kaki statip membentuk segitiga sama sisi dengan patok sebagai pusatnya.
2. Tarik statip bagian atas hingga tinggi kepala statip kira-kira sedikit di

bawah dada dan kepala statip mendatar. Gantung unting-unting pada baut instrument, hingga unting-unting tepat berada di atas patok dengan mengatur ketinggian kaki statip. Kokohkan kedudukan statip dengan menginjak pijakan di ujung bawah statip, kemudian kencangkan ketiga baut statip.

3. Pasang instrument di atas statip, hubungkan dengan cara memutar baut instrument di lubang dratnya pada plat dasar instrumen, namun tidak kencang.
4. Perhatikan apakah ujung unting-unting atau tanda silang pada alat sentering optic atau ujung bawah tongkak teleskopik sudah tepat berada di atas titik pada patok. Bila belum, geser-geser instrument dengan car amenekan plat dasarnya yang menempel di atas kepala statip, sedemikian hingga ujung unting-unting atau tanda silang sentering optik atau ujung bawah tongkat teleskopik tepat di atas tanda titik di atas patok.
5. Kencangkan baut instrument secukupnya (jangan terlalu keras, karena akan menyulitkan saat melepaskan kembali).

Apabila alat yang berada dalam keadaan tidka sentering digunakan untuk mengukur sudut horizontal, maka sudut hasil pengukurannya akan dihinggapi kesalahan. Pada Gambar 6.22, β_0 (sudut ABC) adalah sudut horizontal yang seharusnya diukur. Tetapi karena adanya kesalahan sentering, maka titik B menjadi B_1. Harga BB_1 (=e) adalah kesalahan linier dari sentering. Kesalahan ini akan menyebabkan kesalahan pengukuran sudut horizontal sebesar $\Delta\beta$



Gambar 54. Kesalahan suduh akibat kesalahan sentering.

$\Delta\beta = \beta_0 - \beta = \Delta\beta' + \Delta\beta''$

Apabila jarak BB_1 = e dianggap kecil, maka :

$$\Delta\beta' = \rho' \frac{e}{l_1}$$

dan $\Delta\beta' = \rho' \frac{e}{l_2}$ (6.3)

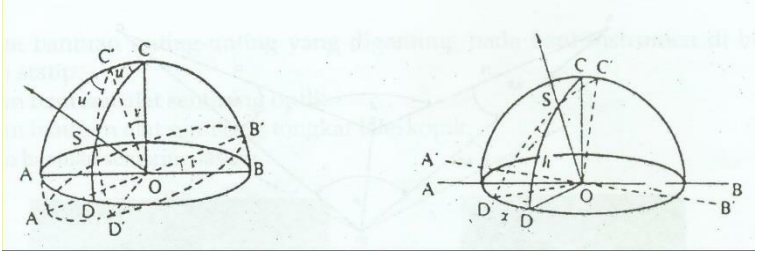
dalam hal ini 1_1 dan 1_2 = 50 m dan kesalahan sentering e = 2 mm, maka kesalahan sudut horizontal yang terjadi adalah :

$$\Delta\beta = 3438 \times 0{,}002 \quad \frac{50+50}{50x50} = 0{,}27504' = 16'',5$$

Contoh di atas menunjukkan bahwa kesalahan sentering sebesar 2 mm akan mengakibatkan kesalahan sudut yang cukup berarti, terlebih untuk pengukuran yang teliti.

6.3.2. Mengatur Sumbu I Menjadi Vertikal

Apabila sumbu I tidak vertikal seperti Gambar 6.23, missal sumbu I teodolit C' miring membentuk sudut v terhadap garis vertical C. A'B' adalah arah kemiringan maksimum lingkaran horizontal. Apabila teropong berputar pada sumbu II dengan sasaran S pada sudut elevasi h dalam keadaan di mana sumbu I vertikal, maka lintasan teropong adalah CSD dalam arah sebesar u dari arah kemiringan maksimum, sedang dalam keadaan sumbu I miring sebesar v akan diperoleh lintasa teropong C' SD' dalam arah sebesar u' dari kemiringan maksimumnya.

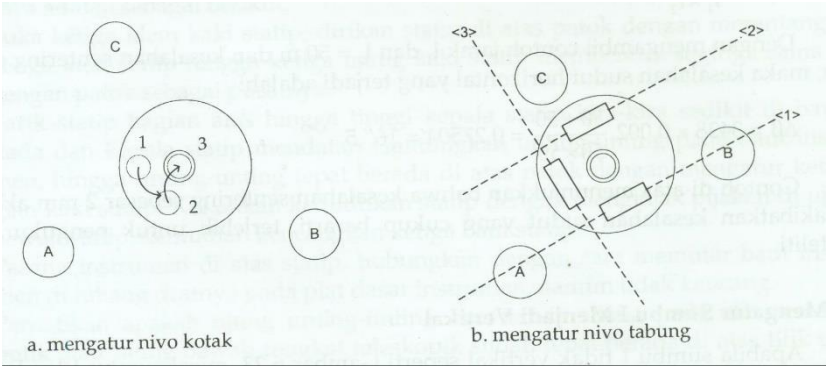


Gambar 55. Kesalahan sumbu I dan kesalahan sumbu II.

Dari kedua lintasan tersebut akan diperoleh gambaran segitiga bola SCC' dan dari padanya kesalahan sumbu vertikal β dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut :

$B = u' - u = v \sin u' \cot(90^o - h) = v \sin u' \operatorname{tg} h$ (6.5)

Kesalahan ini tidak dapat dihilangkan dengan merata-rata pengamatan biasa dan luar biasa. Oleh karenanya, saat pengukuran, sumbu I harus benar-benar vertikal. Komponen yang digunakan untuk mengatur sumbu I agar vertical adalah nivo kotak, nivo tabung dan ketiga skrup penyetel ABC (*leveling screw*). Adapun cara mengaturnya dijelaskan dalam Gambar 6.24.



Gambar 56. Mengatur nivo kotak dan nivo tabung

a. Pendekatan dengan bantuan nivo kotak

1. Setelah alat atau instrument sentering, perhatikan posisi gelembung nivo kotak.
2. Missal mula-mula kedudukan gelombang nivo kota pada posisi 1, kemudian bawalah gelembung pada posisi 2 dengan memutar skrup penyetel A dan B bersama-sama kea rah luar atau dalam.
3. Kemudian bawalah gelembung pada posisi 3 (tengah) dengan memutar skrup penyetel C.

b. Penghalusan dengan mengatur gelembung nivo tabung alhidade horizontal

1. Putar teodolit pada sumbu I hingga nivo tabung sejajar dengan skrup penyetel A dan B (posisi 1). Seimbangkan gelembung nivo dengan memutar skrup penyetel A dan B.
2. Putar teodolit pada sumbu I 180^o (nivo pada posisi 2). Apabila gelembung bergeser, setengah pergeseran ditengahkan dengan skrup penyetel A dan atau B dan setengah pergeseran sisanya dengan memutar skrup koreksi nivo dengan pen koreksi.
3. Putar teodolit pada sumbu I sebesar ± 90^0 (posisi 3). Apabila gelembung tidak di tengah, tengahkan dengan memutar skrup C.

Cek : putar alat pada sumbu I sembarang. Apabila gelembung seimbang, berarti sumbu I telah vertical. Tetapi bila gelembung masih belum seimbang, maka ulangi langkah b hingga pada posisi sembarang, gelembung nivo tabung tetap seimbang.

6.3.3. Mengatur Sumbu II Tegak Lurus Sumbu I

Kesalahan sumbu II yang tidak tegak lurus sumbu I hanya ada pada alat ukur teodolit tipe lama. Pada alat yang ada di pasaran sekarang, kesalahan tersebut sudah tidak ada karena pabrik telah membuat sumbu II tegak lurus sumbu I. dengan demikian apabila sumbu I telah vertical, berarti sumbu II akan mendatar.

Misalkan pada gambar di atas terdapat kesalahan, yaitu sumbu II miring sebesar I, sumbu menjadi A'B'. apabila teropong mengarah pada titik S dan diputar pada sumbu II maka tempat kedudukannya menjadi C'SD'. Sedang apabila tak ada kesalahan sumbu II akan menjadi CSD. Dalam segitiga bola SDD', DD' = α adalah kesalahan sumbu II apabila sumbu miring sebesar i. dari rumus segitiga bola :

$$\sin \alpha = \frac{tg\ h}{tg(90^o - i)} = \text{tg h. th i} \qquad (6.6)$$

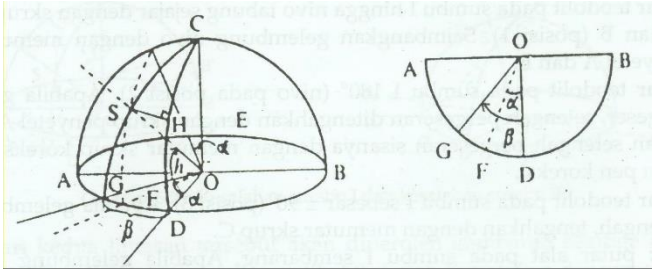
karena α dan h biasanya sangat kecil, maka persamaan di atas menjadi :

α = I tg h (6.7)

Apabila teropong dibidikkan dalam posisi biasa dan luar biasa, maka tanda kesalahannya menjadi berbalikan sehingga andaikan hasil bacaan dirata-rata maka kesalahannya akan menjadi hilang.

6.3.4. Membuat Garis Bidik Tengah Lurus Sumbu II

Kesalahan garis bidik yang tidak tegak lurus sumbu II disebut kesalahan kolimasi. Pada gambar di bawah, AOB adalah sumbu II, ADBE adalah lingkaran horizontal dan busur CD adalah tempat kedudukan garis kolimasi yang berputar mengelilingi sumbu II. Apabila sasaran S dibidik dengan kemiringan kolimasi sebesar sudut α maka kedudukan garis kolimasi menjadi seperti yang tergambar dengan garis putus-putus.



Gambar 57. Kesalahan Kolimasi

Dengan maksud untuk membidik sasaran S dan alat yang tidak ada kesalahan kolimasinya, teropong atau garis kolimasi dputar sebesar β. Jadi β disebut dengan kesalahan kolimasi. Apabila busur SH adalah busur yang tegak lurus terhadap busur CD, amak SH = α. Apabila sudut elevasi sasaran = h, maka dari rumus segitiga bola :

$\sin \alpha = \sin C \sin (90^o - h)$ (6.8)

sehingga :

$\sin C = \sin \alpha \sec h$ (6.9)

karena C dan h sangat kecil maka kesalahan kolimasi dapat dihitung dengan

persamaan :

$\beta = C = \alpha \sec h$ (6.9)

karena C dan h sangat kecil maka kesalahan kolimasi dapat dihitung dengan persamaan :

$\beta = C = \alpha \sec h$ (6.10)

apabila teropong dibuat luar biasa, maka kesalahan kolimasi menjadi –β dan karenanya dengan merata-rata pengamatan biasa dan luar biasa, kesalahan ini akan menjadi hilang. Kesalahan ini dapat dihilangkan dengan prosedur seperti berikut :

1. Setelah alat ukur teodolit disetel di atas statip dan sumbu I telah dibuat vertical, bidikkan teropong pada posisi biasa ke sebuah titik, baca lingkaran horisontalnya, missal = B.
2. Teropong dibuat luar biasa dan bidikkan kembali apda titik semula dan baca lingkaran horizontalnya, missal = LB.
3. Hitung besarnya kesalahan kolimasi dengan rumus :

a. Untuk pembagian skala searah jarum jam

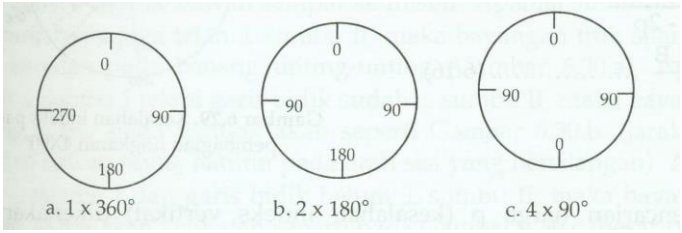
$$\beta = \frac{B - LB}{2} - 90^o \quad (6.11)$$

b. Untuk pembagian skala berlawanan arah jarum jam

c. $$\beta = \frac{B - LB}{2} - 90^o \quad (6.12)$$

Cara koreksi : β ditambahkan pada pembacaan sudut terakhir (LB) dengan cara memutar skrup penggerak halus alhidade horizontal. Akibat penambahan β, maka garis bidik tidak lagi mengarah pada titik sasaran. Kemudian garis bidik diarahkan kembali pada titik sasaran dengan cara memutar, pembacaan lingkaran vertical tidak tepat pada angka $0^o/90^o/180^o/270^o$. hal ini disebabkan belum diaturnya nivo alhidade vertical, atau kesalahan haris bidik pada alat yang tidak mempunyai nivo alhidade vertikal.

Pembagian skala dan posisi angka nol pada piringan vertical pada setiap alat ukur teodolit tidak selalu sama. Ada yang 1 x 360^o, 2 x 180^o, 4 x90^o, ada yang posisi angka nolnya di bagian atas, dan ada yang posisi nolnya mendatar. Apabila posisi nol di atas, maka yang terbaca adalah sudut zenith, dan apabila posisi nol mendatar maka yang terbaca adalah sudut miring atau helling.



Gambar 58. Macam-macam pembagian skala lingkaran vertical

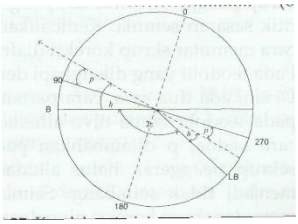
Adapun car mencari kelsahan indeks vertical adalah sebagai berikut :
Misal kesalahan indeks vertikal = p. Teropong dibidikkan pada suatu titik dalam keadaan biasan (B) dan luar biasa (LB), dan missal sudut miring yang sebenarnya = h, maka didapat hubungan sebagai berikut :

$$\begin{array}{l} B = h - p \\ LB = h + p \\ \hline B + LB = 2h \end{array} \qquad \begin{array}{l} B = h + p \\ B = h - p \\ \hline B + LB = 2p \end{array}$$

$$h = \frac{B = LB}{2}$$

$$p = \frac{B = LB}{2} \qquad (6.13)$$

a. Pada system pembacaan 1 x 360°



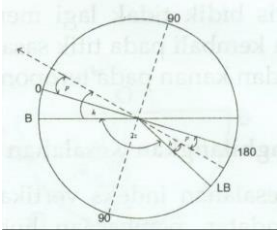
$$\begin{array}{l} B = 90 + h - p \\ LB = 270^{o} - h - p \\ \hline B + LB = 360^{o} - 2p \end{array}$$

$$2p = 360^{o} - B - LB$$

Gambar 6.27. Kesalahan indeks pada lingkaran 1 x 360°

$$P = 180^{o} - \frac{B = LB}{2} \quad \text{.....(6.14)}$$

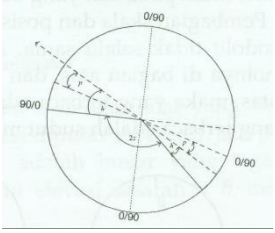
b. Pada sistem pembacaan 2 x 180°



B = h – p
LB = 180° h – p
B + LB = 180° – 2p

Gambar 6.28. Kesalahan indeks pada lingkaran 2 x 180°

$$P = 90^{o} - \frac{B = LB}{2} \quad \text{.....(6.15)}$$



c. Pada sistem pembacaan 4 x 90°

$$B = 90 - h$$

$$\frac{LB = 90^{o} - h - p}{B + LB = 90^{o} - 2p}$$

$$2p = 45^{o}\,\frac{B + LB}{2} \qquad \text{……..(6.16)}$$

Gambar 6.29. Kesalahan indeks pada pembagian lingkaran 4 x 90°

Pelaksanaan pencarian harga p (kesalahan indeks vertikal) dikerjakan sebagai berikut :

- Bidikkan teropong pada posisi biasa pada sebuah titik K, baca lingkaran vertikalnya : B.
- Buat teropong luar biasa dan bidikkan kembali pada titik K dan baca lingkaran vertikalnya : LB.
- Lakukan hal seperti tersebut di atas pada titik-titik yang lain dengan sudut miring yang berbeda-beda.
- Cari harga p (kesalahan indeks vertikal) dan harga rata-ratanya.

Apabila harga kesalahan + (plus) maka koreksinya – (minus) dan sebaliknya. Cara pemberian koreksi pada alat ukur teodolit ada dua kemungkinan :

1. Pada teodolit tanpa invo alhidade vertikal

Besarnya koreksi p ditambahkan pada pembacaan terakhir dengna memutar skrup penggerak halus teropong. Akibatnya garis bidik tidak mengarah lagi pada titik sasaran semula. Kembalikan garis bidik pada titik sasaran semual dengan cara memutar skrup koreksi diafragma atas dan bawah dengan pe koreksi.

2. Pada teodolit yang dilengkapi denga nivo alhidade vertikal

Di sini ada dua cara, cara pertama yang dikoreksi garis bidiknya seperti halnya pada teodolit tanpa nivo alhidade vertikal (seperti pada no. 1 di atas). Sedang cara kedua, p ditambahkan pada pembacaan terakhir dengan menggunakan sekrup penggerak halus alhidade vertikal. Akibatnya nivo alhidade vertikal menjadi titik seimbang. Seimbangkan kembali gelombung nivo ini dengan memutar skrup koreksi nivo dengan pen koreksi.

Catatan : pada alat-alat yang baru, kesalahan ini umumnya tidak ada atau kecil sekali, bahka dengan perkembangan teknologi yang terakhir, indeks vertikal telah dibuat otomatis dengan pendulum.

Cara lain untuk mengetahui adanya kesalahan sumbu II yang belum ⊥ sumbu I, garis bidik yang belum ⊥ sumbu II dan kemungkinan kombinasi dari keduanya adalah sebagai berikut :

1. Stel teodolit ± m di depan tembok. Setelah sumbu I dibuat vertikal, teropong

diatur mendatar dan diarahkan pada tembok. Beri tanda titik silang benang silang pada tembok dengan titik S.

2. Gantungkan benang unting-unting setinggi 2 x tinggi alat melalui titik S. pasang mistar pada lantai di bawah unting-unting setinggi 2 x tinggi alat melalui titik S. pasang mistar pada lantai di bawah unting-unting, kira-kira unting-unting berada di tengah mistar. Baca angka yang ditunjuk oleh ujung unting-unting.
3. Matika sumbu I (vertikal), bukan klem sumbu II, putar teropong ke atas setinggi 2 x tinggi alat dank e bawah sampai ke mistar. Apabila sumbu II telah ⊥ sumbu I dan garis bidik juga telah ⊥ sumbu II, bayangan titik silang benang silang akan berjalan pada benang unting-unting (Gambar 6.30a). Apabila sumbu II belum ⊥ sumbu I tetapi garis bidik sudah ⊥ sumbu II, maka bayangan titik silang benang silang pada tembok akan seperti Gambar 6.30.b. (jarak penyimpangan atas dan wabah sama, namun pada arah sisi yang bersilangan). Apabila sumbu II telah ⊥ sumbu I dan garis bidik belum ⊥ sumbu II, maka bayangan titik silang benang silang akan kelihatan seperti pada Gamar 6.30.c (besar penyimpangan di atas dan dibawah sama, dan pada arahj sisi benang unting-unting yang sama pula). Apabila kesalahannya kombinasai, yaitu sumbu II belum ⊥ sumbu I dan garis bidik juga belum ⊥ sumbu II, maka bayangan titik silang benang silang di tembok akan kelihatan seperti pada Gambar 6.30.d. (besar simpangan di atas dan di bawah tidak sama dan arahnya pun tidak tentu sama). Simpangan garis bidik terhadap ujung unting-unting saat membidik ke bawah dapat dibaca pada mistar, demikian pula saat membidik ke atas dapat diukur dengan mistar.
4. Hitung besarnya penyimpangan yang terjadi. Untuk kesalahan sumbu II saja sebesar t (gambar 6.30.b) atau penyimpangan garis bidik saja sebesar u, dapat dibaca pada mistar. Untuk kesalahan kombinasi, besarnya kesalahan sumbu II adalah :

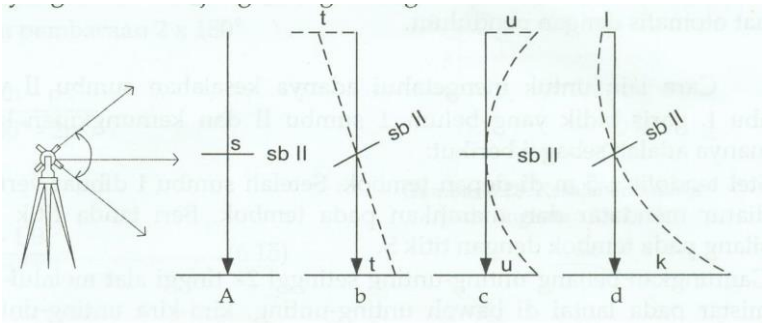
$$t = \frac{B = LB}{2} \qquad (6.17)$$

untuk penyimpangan garis bidik terhadap sumbu II besar :

$$t = \frac{k - l}{2} \qquad (6.18)$$

5. Untuk koreksi sumbu II yang belum ⊥ sumbu I (Gambar 6.30.b), bidikkan teropong ke mistar, klem sumbu I dan II matikan, dan putar skrup koreksi sumbu II hingga garis bidik mengarah pada ujung unting-unting.

6. Untuk koreksi kesalahan garis bidik yang belum ⊥ sumbu II saja (Gambar 6.30c) bidikkan teropong pada mistar, klem sumbu I dan II dimatikan, putar skrup koreksi diafragma kiri dan kanan hingga titik silang benang silang mengarah pada angka yang berada di ujung unting-unting.



Gambar 59. Pendeteksian kesalahan sumbu II dan garis bidik

7. Untuk kesalahan kombinasi, koreksi garis bidik sebesar u dihilangkan dengan skrup koreksi diafragma, dan koreksi sumbu II sebesar t dengan koreksi sumbu II

6.3.6. Kesalahan Pabrik

Kesalahan-kesalahan tersebut diatas adalah jenis-jenis kesalahan yang masih bisa dibetulkan atau dikoreksi, walaupun ada beberapa macam teodolit yang tak dapat dikoreksi dikarenakan bentuk dan konstruksinya yang tertutup. Selain itu masih dimungkinkan adanya kesalahan lain dari pabrik (kesalahan sistematis) yang tak dapat dikoreksi, namun perlu untuk diperiksa atau diketahui agar bisa dipakai sebagai bahan pertimbangan dalam pemakaiannya nanti. Perlu atau tidak kesalahan tersebut diperhitungkan, diperlukan cara pengukuran tertentu agar kesalahannya dapat tereleminir atau pengaruhnya dibuat sekecil mungkin sehingga tidak mempengaruhi ketelitian hasil pengukuran (diabaikan). Adapun jenis kesalahan tersebut antara lain :

1. Kesalahan dalam pembagian skala lingkaran, missal pembagiannya tidak seragam
2. Kesalahan eksentrisitas
3. Kesalahan diameteral

6.3.6.1. Kesalahan Pebagian Lingkungan

Besar kesalahan ini tergantung dari tingkat kepresisian dan keahlian membagi busur lingkaran. Kesalahan ini terdiri dari dua komponen, yaitu periodik dan acak atau random. Kesalahan ini dapat disimak secara laboratories dengna prosedur yang dinamakan sebagai Tes Heuvelink's yaitu dengna cara mengukur besar sudut tertentu

menggunakan berbagai bagian dari lingkaran tersebut. Umumnya kesalahan ini relative kecil dan dapat dieleminir dengan cara mengukur sudut dengan berbagai bagian skala lingkaran horizontal, khususnya pada alat ukur teodolit tipe repetisi atau yang positif lingkaran horizontalnya dapat diputar-putar. Namun cara tersebut hanya terbatas pada pengukuran sudut horizontal, sedangkan untuk sudut vertikal hal tersebut tidak dimungkinkan.

6.3.6.2. Kesalahan Eksetrisitas

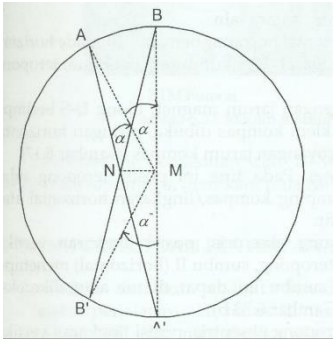
Kesalahan ini serupa dengan kesalahan sentering, terjadi karena sumbu vertikal (sumbu I) sebagia pusat perputaran tidak tepat berimpit dengan pusat lingkaran horizontal. Kesalahan ini sering terjadi pada teodolit dengan sumbu ganda (tipe repetisi). Pada Gambar 6.31, missal M adalah titik tengah lingkaran dan N adalah posisi sumbu vertikal, NM = e = kesalahan eksentrisitas. Missal teodolit mempunyai dua buah mikroskop bacaan lingkaran horizontal kiri (A) dan kanan (A') (posisi diametral). Di lapangan diukur sudut ANB = α tetapi pada alhidade terbaca sudut AMB = α', pada mikroskop lain terbaca α". Pada Gambar 6.31 dapat dilihat :

Sudut α = ½ busur AB + ½ busur A'B' = ½ α' + ½ α" = ½ (α' + α")

Dengan kata lain, kalau kit abaca kedua mikroskop dan kita ambil harga rata-ratanya, maka pengaruh kesalahannya akan menjadi hilang. Demikian pula pada teodolit dengna system bacaan koinsiden, pengaruh kesalahan ini akan hilang juga. Namun pada teodolit yang sistem bacaan piringan horizontalnya hanya satu mikroskop, kesalahan ini tak dapat dihilangkan. Pada teodolit modern kesalahan eksentrisitas ini dapat mencapai 0,007 mm. apabila diameter lingkaran horizontal 9 cm, maka besar kesalahan sudut ukuran akan menjadi (rumus 6.9) ± 30". Kesalahan sebesar itu untuk pengukuran yang teliti tak dapat diabaikan begitu saja.

Keterangan gambar :

A = mikroskop bacaan kanan
A' = mikroskop bacaan kiri
N = posisi sumbu vertikal
M = posisi titik tengah lingkaran
NM = e = kesalahan eksentrisitas
α = besar sudut di lapangan
α' = besar sudut hasil pengukuran
B = arah bidikan biasa
B' = arah bidikan luar biasa



Gambar 60. Kesalahan eksentrisitas

6.3.6.3. Kesalahan Diametral

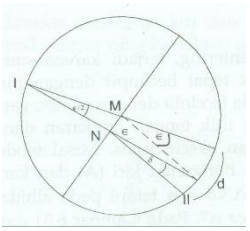
Kesalahan diametral adalah kesalahan yang terjadi karena garis hubungan antara mikroskop kiri dan kanan tidak melewati pusat sumbu vertikal. Kesalahan tersebut dapat dihitung dengan cara-cara tertentu, dan pengaruh dari padanya akan hilang atau tereleminir dengan cara merata-rata hasil bacaan mikroskop kiri dan kanan pada pengamatan biasa dan luar biasa.

e = besar eksentrisitas

ε = kesalahan eksentrisitas

δ = kesalahan diametral

d = penyimpangan akibat kesalahan eksentrisitas dan diametral

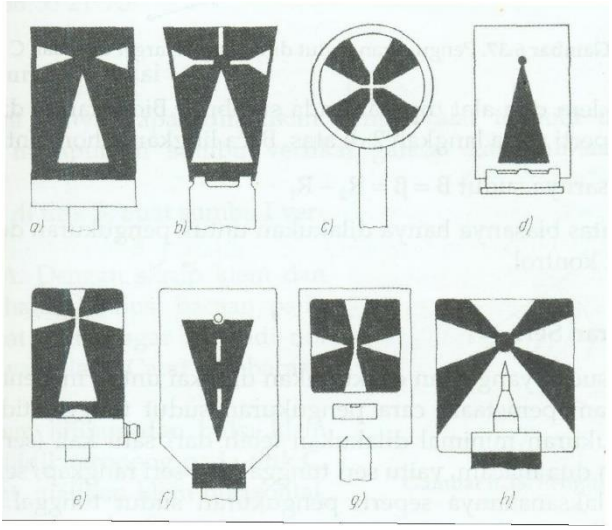


Gambar 61. Kesalahan eksentrisitas dan diametral

6.7. PENGUKURAN SUDUT HORIZONTAL

Sudut horizontal adalah selisih dari dua arah. Sudut horizontal pada suatu titik di lapangan dapat dibagi dalam sudut tunggal dan sudut yang lebih dari satu sehingga teknik pengukurannya juga berbeda.

Apabila titik yang akan dibidik tidak dapat langsung dibidik pusat tanda silang atau pakunya maka dibantu dengan target khusus atau benang unting-unting yang digantungkan di atas titik tersebut.



Gambar 62. Macam-macam target untuk pengukuran sudut horizontal

6.7.1. Pengukuran Sudut Tunggal

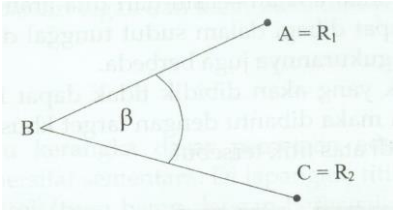
Pengukuran sudut tunggal ada tiga cara yaitu ;

1. Cara pengukuran tunggal
2. Cara pengukuran seri (rangkap)
3. Cara pengukuran repetisi
4. Cara pengukuran reiterasi

6.7.1.1. Pengukuran tunggal

Missal akan diukur sudut B yang arah-arahnya A dan C. langkah-langkahnya sebagai berikut :

1. Stel (dirikan) alat ukur teodolit di atas titik B dengan bantuan alat senteringnya.
2. Buat sumbu I vertikal seperti pada subbab 6.3.1. Bidikkan teropong pada target di A dengan cara mengarahkan teropong pada target. Apabila bidikan telah mendekati target, matikan klem horizontal dan vertikal dan tepatkan garis bidik pada target dengan memutar skrup penggerak halusnya. Baca lingkaran horizontalnya, missal R_1.



Gambar 63. Pengukuran sudut di B dengan target di A dan C

3. Buka kedua klem dan alat diputar pada sumbu I. Bidik target di C dengan cara yang sama seperti pada langkah 2 di atas. Baca lingkaran horizontalnya, missal R_2-

Maka besarnya sudut B = $\beta = R_2 - R_1$

Cara di atas biasanya hanya dilakukan untuk pengukuran detil, tidak untuk pengukuran titik kontrol.

6.7.1.2. Pengukuran Seri

Apabia sudut yang akan diukur akan dipakai untuk menentukan koordinat titik control dalam pemetaan, cara pengukuran sudut tunggal tidak dibenarkan. Mengapa ? Pengukuran minimal dilakukan lebih dari satu kali (seri). Cara pengukuran seri ini ada dua macam, yaitu seri tunggal dan seri rangkap/seri ganda. Untuk seri tunggal, pelaksanaannya seperti pengukuran sudut tunggal di atas, hanya dilakukan pengukuran ulang, dari langkah 2 dan 3 sesuai dengan banyaknya seri yang akan dilakukan. Sedangkan untuk seri rangkap, pengukurannya dilakukan dengan posisi teroping biasa dan luar biasa. Adapun caranya sebagai berikut :

Setelah langkah 3 di atas, teropong diputar balik menjadi kedudukan luar biasa dan bidikkan kembali pada target di titik C dan baca lingkaran horizontalnya, misal R'_2, dan kemudian dengan cara yang sama bidikkan pada target di titik A dan baca lingkaran horizontalnya, misal R'_1.

Besarnya sudut ukur : β (B = biasa) = R2 – R1

β (LB = luar biasa) = $R'_1 = R'_1$

$$\beta = \frac{\beta(B) + \beta(LB)}{2} \quad (6.19)$$

Pengukuran cara demikian, dinamakan pengukuran satu seri rangkap.

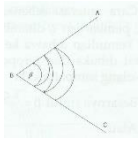
Apabila diperlukan lebih dari satu seri rangkap maka cara tersebut tinggal diulang saja, tetapi apda seri berikutnya posisi dari skala lingkaran horizontalnya diubah dengan menambah 90^o atau besaran yang lain.

Contoh :

Alat	Arah Bidikan	Bacaan Link Hor Biasa	Bacaan Lingk. Hor Luar biasa	Besar Sudut
O	A	$54^o13'36"$	$234^o13'35"$	$36^o55'36"$
	B	$91^o08'57"$	$271^o08'58"$	$91^o08'57"$
+ 90^o	A	$144^o13'35"$	$324^o13'37"$	$36^o55'22"$
	B	$181^o08'57"$	$1^o08'58"$	$36^o55'21"$

$$\alpha = \frac{144^O 220'87''}{4}$$

$= 36^o\ 55'21"75$



6.7.1.3. Pengukuran Repetisi

Cara ini hanya dapat dilakukan dengan alat teodolit tipe repetisi atau teodolit yang mempunyai sumbu vertikal ganda. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

1. Stel teodolit di titik B, buat sumbu I vertikal.
2. Bidik titik A. dengan skrup klem dan penggerakn halus limbus, bacaan pada titik A dapat diatur agar menjadi nol atau angka yang lain. Cacat pembacaan ini = p
3. Matikan klem limbus dan buka klem horizontal. Bidik teropong pada titik C. setelah tepat, matika klem horizontal. Baca q, diperoleh sudut β.

Gambar 6.38. Pengukuran cara repetisi

4. Bawa pembacaan q ke pembimbing A dengan cara membuka klem limbus. Setelah tepat, matika klem limbus.
5. Buka klem horozintal, bidikkan teropong pada titik C. Dengan cara ini, akan didapatkan sudut β lagi. Bila ini diulang n kali, akan diperoleh n.β kali.

Pada cara ini cukup dicatat pembacaan awal p, pembacaan kedua q dan pembacaan terakhir r.

$$B = \frac{r - p + m.360^o}{n} \quad (6.20)$$

Di sini m adalah berapa kali pembacaan melewati 360^o atau :

$$m = \frac{r + n}{360^o} \quad (6.21)$$

Contoh :

Alat	Bidikan (target)	Bacaan Lingk. Hor.Pertama (p)	Bacaan Link Hor. Kedua (q)	Bacaan Link Hor. Terakhir (r)	Keterangan
B	A C:1x C:6x	12°15'05"	78°20'25"	 48°47'10"	 360°terlewati 1x

B kasar = 78°20'25" – 12°15'05" = 66°05'20"

$$m = \frac{12^o 15'05 + 6x66^o 05'20''}{360^o} = 1,...\text{dibulatkan} = 1$$

$$\text{jadi, } \beta = \frac{48^o 47'10 + 12^o - 12^o\ 15'05'' + (1x360^o)}{6} = 66^o\ 05'21''$$

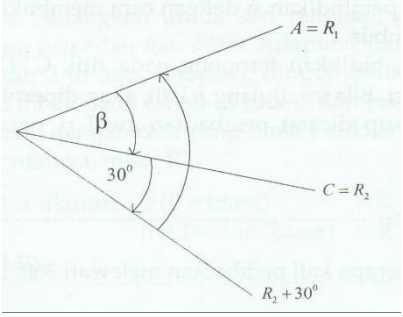
6.7.1.4. Pengukuran Reiterasi

Cara reiterasi sebenarnya mirip dengan repetisi, yaitu setelah mengukur sudut β, pembacaan q ditambah dengan besaran sudut tertentu, missal 30°. Pembacaan ini kemudian dibawah ke A dan klem limbus dimatikan lagi. Selanjutnya klem horizontal dibuka dan teropong dibidikkan ke C lagi. Pekerjaan pengukuran ini diulang-ulang sampai n kali.

$$\text{Besarnya sudut } \beta = \frac{\Sigma q_1 - \Sigma p_1}{n} \quad (6.22)$$

Atau

$$B \quad \frac{\Sigma(q_1 - p_1)}{n} \quad (6.23)$$



Gambar 64. Pengukuran sudut cara reiterasi.

Contoh :

Alat	Target	Bacaan Link. Horizontal	Keterangan
A	B	$14^o17'16''$	$\Sigma q_1 = 417^o23'26''$
	C	$32^o19'20'$	$\Sigma p_i = 435^o18'30''$
	B = C + 30^o	$62^o19'30''$	B = $\frac{72^o\ 04'16''}{4} = 18^o\ 01'04''$
	C	$80^o20'25''$	
	B = C + 30^o	$110^o20'25'$	
	C	$128^o21'29''$	
	B = C + 30^o	$158^o21'29'$	
	C	$176^o22'32''$	

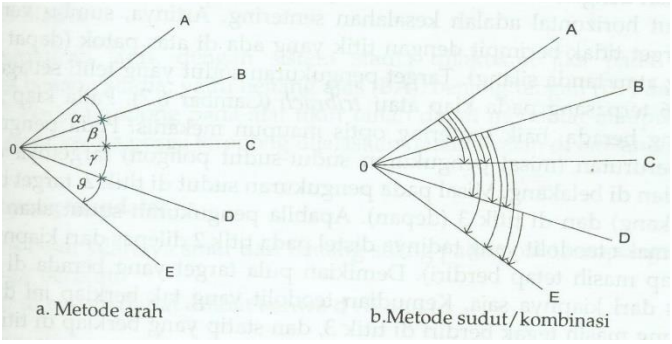
6.7.2. Pengukuran Sudut Banyak

Yang dimaksud pengukuran sudut banyak adalah bahwa pada satu titik harus diukur lebih dari sebuah sudut. Missal pada Gambar 6.40, pada titik O akan diukur arah A, B, C, D, E. ada dua cara pengukuran sudut banyak, yaitu metode arah atau Bessel dan metode sudut atau kombinasi.

6.7.2.1. Metode Arah

Langkah – langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Stel instrumen di titik O. dengan teropong dalam posisi biasa (B), bidik berturut-turut A, B, C, D, E. Baca masing-masing lingkaran horizontalnya.
2. Buat Teropong dalam posisi luar biasa (LB). Bidik berturut-turut titik E, D, C, B, A.



Gambar 65. Pengukuran sudut banyak

Rangkaian tersebut dinamakan satu seri. Dan selanjutnya, jika diperlukan, dapat dilaksanakan seri berikutnya. Untuk seri berikutnya, biasanya posisi lingkaran horizontal diubah, yaitu ditambah dengan sudut tertentu, misalnya 45°.

Contoh :

Alat	Teropong	Arah Bidikan (target)	Bacaan lingkaran Horizontal	Perhitungan
O	Biasa	A	14°46'28"	α = 23° 42' 20"
		B	38°28'48"	β = 48° 29' 30"
		C	86°58'18"	ϒ = 37° 15' 52"
		D	124°14'10"	θ= 28° 20' 28"
		E	152°34'38"	
	Luar biasa	E	332° 34' 40"	α = 23° 42' 21"
		D	304° 14' 11"	β = 48° 29' 30"
		C	266° 58' 20"	ϒ = 37° 15' 51"
		B	218° 28' 50"	θ= 28° 20' 29"
		A	194° 48' 29"	

6.7.2.2. Metode Sudut Atau Kombinasi

Sebenarnya cara ini sama dengan metode arah, hanya saja perhitungannya dimanipulasi. Dari n buah arah akan didapatkan kombinasi sudut sebesar ½ n (n-1) buah sudut. Meskipun cara ini dipandang tidak ekonomis sehingga kurang disukai, pada pengukuran dan perhitungan geodesi cara ini kadang-kandag masih digunakan.

6.7.3. Sentering Terpaksa

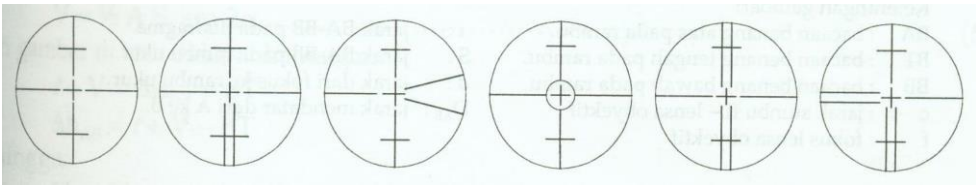
Pengukuran sudut untuk menentukan posisi titik control horizontal harus dilakukan dengan teliti. Salah satu hal yang dapat mengurangi ketelitian pengukuran sudut

horizontal adalah kesalahan sentering. Artinya, sumbu vertical teodolit atau target tidak berimpit dengan titik ynag ada di atas patok (dapat berupa paku paying atau tanda silang). Target pengukuran sudut yang teliti sebagaimana Gambar 6.36 terpasang pada kiap atau ribrach (Gambar 6.7). pada kiap inilah piranti sentering berada, baik sentering optis maupun mekanis. Pada pengukuran sudut yang berurutan (missal pengukuran sudut-sudut polygon) targetnya dua buah, di muka dan di belakang. Missal pada pengukuran sudut di titik 2, target berada di titik 1 (belakang) dan di titik 3 (depan). Apabila pengukuran sudah akan dilakukan di titik 3, maka teodolit yang tadinya distel pada titik 2 dilepas dari kiapnya saja (statip dan kiap masih tetap berdiri). Demikian pula target yang berada di titik 3 hanya dilepas dari kiapnya saja. Kemudian teodolit yang tak berkiap ini dipasang pada kiap yang masih tegak berdiri di titik 3, dan statip yang berkiap di titik 2 dipasangi target yang tidak berkiap. Target dan statip yang semula berada di titik 1 kemudian dipidahkan ke titik 4. Demikian selanjutnya sehingga teodolit tidak menempati statip yang baru didirikan, tetapi menempati statip bekas berdiri target yang berada di depannya. Dengan demikian kesalahan pengukuran sudut yang diakibatkan kesalahan sentering dapat dihindari. Cara ini hanya bias dilakukan untuk teodolit yang kiap dan targetnya dapat dilepas, serta kiapnya dapat dipakai (*compatible*) dengan target dan statipnya.

6.8. Sistem Stadia

Pengukuran jarak optis dapat dilakukan karena pada teropong (teodolit, sipat datar, BTM, *planet table, dll*) dilengkapi dengan garis bidik (benang silang) dan benang stadia yang diarsir pada diafragma. Bentuk benang silang pada setiap teropong tidak sama, tergantung dari pabrik pembuatnya. Bentuk-bentuk tersebut antara lain dapat dilihat dalam Gambar 6.41.

Adapun yang dimaksud dengan garis bidik adalah garis khayal yang menghubungkan titik silang benang silang dengan sumbu optis lensa obyektif teropong. Sebagaimana telah disebutkan di muka, pengukuran jarak secara optis dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain :



Gambar 66. Bentuk-bentuk benang silang

- Sistem stadia (*stadia system*)
- Sistem tangensial (*tangensial system*)
- Sistem rambu mendatar (*substerbar system*)

- Sistem bayangan rangkap (*optical wege system*)

6.8.1. Sistem Stadia

Pengukuran jarak dengan system stadia dilakukan jika pada teropong terdapat tiga benang stadia, yaitu benang atas (BA), benang tengah (BT) dan benar bawah (BB). Posisi teropong pada alat ukur tanah dapat mendatar ataupun miring. Jarak optic pada kedua posisi teropong dijelaskan dalam uraian di bawah ini.

6.8.1.1. Teropong mendatar

Garis besar jalannya sinar dari benarn silang pada posisi teropong mendatar adalah sebagai berikut :

Dari gambar di bawah dapat dilihat bahwa d : S = f : i

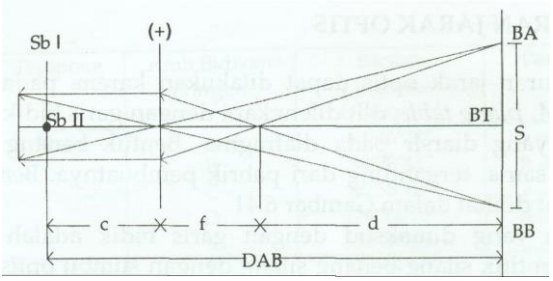
$$d = \frac{f}{i}.S \quad (6.24)$$

$$D_{AB} = c + f + d = c + f + \frac{f}{i}.S \quad (6.25)$$

c + f adalah konstan, dimisalkan = B

$\frac{f}{i}$ juga konstan = A (oleh pabrik biasanya dibuat = 100)

maka rumus jarak datar menjadi : $D_{AB} = B + A.S$ (6.26)



Gambar 67. Jarak optis pada teropong mendatar

Keterangan gambar :

BA : bacaan benang atas pada rambu
BT : bacaan benang tengah pada rambu
BB : bacaan benang bawah pada rambu
c : jarak sumbu II – lensa obyektif
f : fokus lensa obyektif
i : jarak BA-BB pada diafragma
s : jarak BA-BB pada rambu ukur
d : jarak dari focus ke rambu ukur

D_{AB} : jarak mendatar dari A ke B.

Catatan : A disebut konstanta pengali teropong
B disebut konstanta penambah

Karena B umumnya kecil, maka untuk jarak relative jauh B diabaikan, bahkan pada alat yang baru dibuat B = 0 dengan sistem optis yang tertentu (lensa analaktik).
Apabila tinggi garis bidik diukur misal = t, maka beda tinggi (Δh_{AB}) adalah = t – BT.
Apabila ketinggian titik A diketahui, missal = $H_{A'}$ maka tinggi titik B :

$H_B = H_A + \Delta h_{AB} = H_A + t - BT$ (6.27)

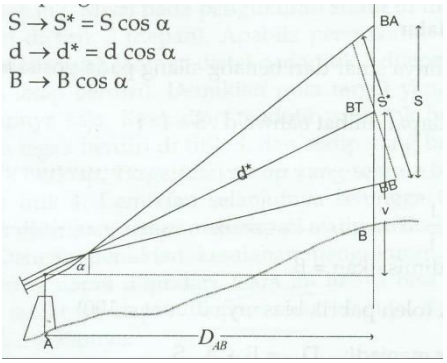
6.8.1.2. Teropong Miring

Untuk teropong dengan kemiringan α terhadap bidang mendatar yang melalui sumbu II teropong, maka :

S → S* = S cos α

D → d* = d cos α

B → B cos α



Gambar 68. Jarak optis pada teropong miring

Andaikata jarak dari bidang mendatar yang melalui sumbu II sampai BT rambu kita namakan V (naik / turun), maka:

$$tg\,\alpha = \frac{V}{D_{AB}} \rightarrow V = D_{AB}.tg\,\alpha$$

$$= (B \cos \alpha + A.S. \cos^2 \alpha)\, tg\,\alpha$$

$$= (B \cos \alpha + A.S. \cos^2 \alpha)\, \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$= B \sin \alpha + A.S. \cos \alpha . \sin \alpha$$

$$= B \sin \alpha + \tfrac{1}{2} A. S . \sin 2\alpha$$

Karena B sin α dianggap kecil atau bahkan nol, maka :

$V = \frac{1}{2}$ A.S. sin 2α (6.29)

Dari gambar di atas didapat hubungan :

$t + V = \Delta h_{AB} + BT$

$\Delta h_{AB} = t + V = BT$

Sehingga :

$H_B = H_A + t+V-BT$(6.30)

Dengan demikian, selain dapat digunakan untuk mencari jarak datar, teropong juga dapat digunakan untuk mengukur beda tinggi. Pengukuran jarak datar dan beda tinggi dengan pembacaan benang stadia pada rambu serta sudut miring teropong disebut dengan pembacaan benang stadia pada rambu serta sudut miring teropong disebut dengan takhimetri (*tachymetry*).

Perlu diingat bahwa sebelum kita mengadakan pengukuran dengan teropong, kita tahu lebih dulu besar konstante penambah (B) dan konstante pengali (A) dari teropong. Andaikata A dan B belum diketahui, maka dapt dicari dengan cara sebagai berikut :

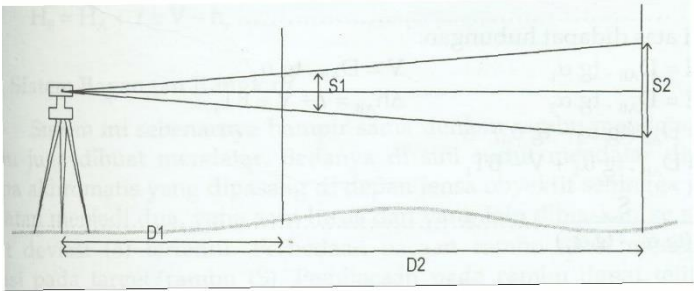
Ukur dua penggal garis AB dan BC dalam satu garis lurus dengan pita ukur, misal masing-masing 10 m, maka jarak AB = 10 m dan AC = 20 m. dirikan dan atur alat ukur di A dan buat teropong mendatar, serta bidikkan pada rambu di B dan C, kemudian masing-masing dibaca BA dan BB-nya, sehingga didapat S_1 dan S_2.

Dari padanya dapat disusun persamaan :

$D_1 = B + A \, . \, S_1$

$D_2 = B + A \, . \, S_2$

Karena D_1, D_2, S_1, S_2 ada, maka A dan B bias didapat.



Gambar 69. Cara menentukan konstante penambah dan pengali teropong

6.8.2. Sistem Tangensial

Sistem ini dipakai karena teropong tidak mempunyai benang stadia, sehingga rambu hanya dibaca benang tengahnyas saja. Untuk itu dilakukan pembacaan kerambut minimal dua kali dengan sudut miring yang tidak sama. Dari Gambar 6.45 didapat

hubungan :

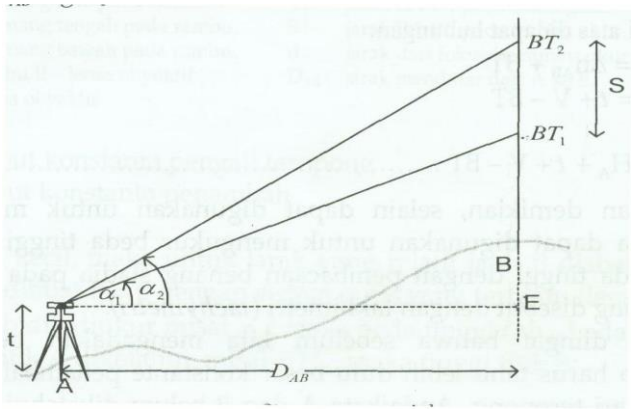
$BT_1 - E = D_{AB}.tg\ \alpha_1$ $\quad V = D_{AB} . tg\ \alpha_1$

$BT_2 - E = D_{AB}.tg\ \alpha_2$ $\quad \Delta h_{AB} = t + V - BT_1$

$S = D_{AB} . (tg\ \alpha_2 - tg\alpha_1) = D_{AB} . tg\ \alpha_1 + V - BT_1$

$$D_{AB} = \frac{S}{tg\alpha_2 - tg\alpha_1} \qquad (6.32)$$

$H_B = H_A + D_{AB} . tg\ \alpha_1 + V - VT_1$ (6.32)



Gambar 70. Sistem tangensial

Keterangan gambar :

D_{AB} : jarak datar AB

T : tinggi alat

V : naik/turun

E : Perpotongan bidang datar melalui sumbu dengan garis gaya berat melalu B.

BT_1, B_{T2} : pembacaan benang tengah ke rambut

α_1, α_1 : sudut miring teropong

S : BT_2-BT_1

Dari gambar di atas didapat hubungan :

$BT_1 - E = D_{AB} . tg\ \alpha_1$ $\quad V = D_{AB} . tg\ \alpha_1$

$BT_2 - E = D_{AB} . tg\ \alpha_2$ $\quad \Delta h_{AB}\ t + V - BT_1$

$S = D_{AB}\ (tg\ \alpha_2 - tg\ \alpha_2)$

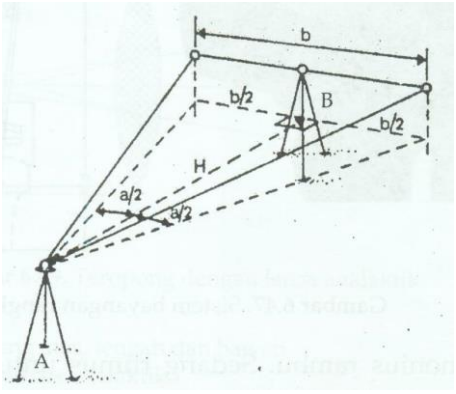
$= D_{AB}\ tg\ \alpha_1 + V - BT_1)$

$$D_{AB} = \frac{S}{tg\alpha_2 - tg\alpha_1} \qquad (6.33)$$

$H_B = H_A + D_{AB} . tg\ \alpha_1 + V - BT_1$ (6.34)

6.8.3. Sistem Rambu Mendatar (*Substenbar System*)

Berbeda dengan sistem sebelumnya, di sini rambu dipasang pada statip khusus sehingga posisinya mendatar. Selain itu pada tengah rambu diberi alat khusus sehingga rambu dapat distel tegak lurus terhadap garis hubungan instrument ke tengah rambut,. Serta target di ujung-ujung rambu dapt diberi sinar sehingga dapat dilakukan pengukuran pada hari yang gelap dan panjang rambu sudah tertentu (2m).



Gambar 71. Sistem rambu mendatar (*substenbar*)

Pada cara ini yang diukur adalah sudut horizontal dari ujung-ujung rambu. Dari gambar di atas didapat hubungan :

$D_{AB} = H = \frac{b}{2}\cot\frac{\alpha}{2}$ (6.35)

Apabila dibutuhkan tinggi tempat berdiri rambu, maka setelah pengamatan sudut mendatar, bidik tengah-tengah rambu dan baca sudut miringnya (θ) kemudian ukur tinggi rambu dan tinggi alat ukurnya.

$V = H \text{ tg } \theta$

Apabila tinggi rambu = h_r dan tinggi alat ukur = t, maka beda tinggi adalah :

$\Delta h_{AB} = t \pm V - h_r$

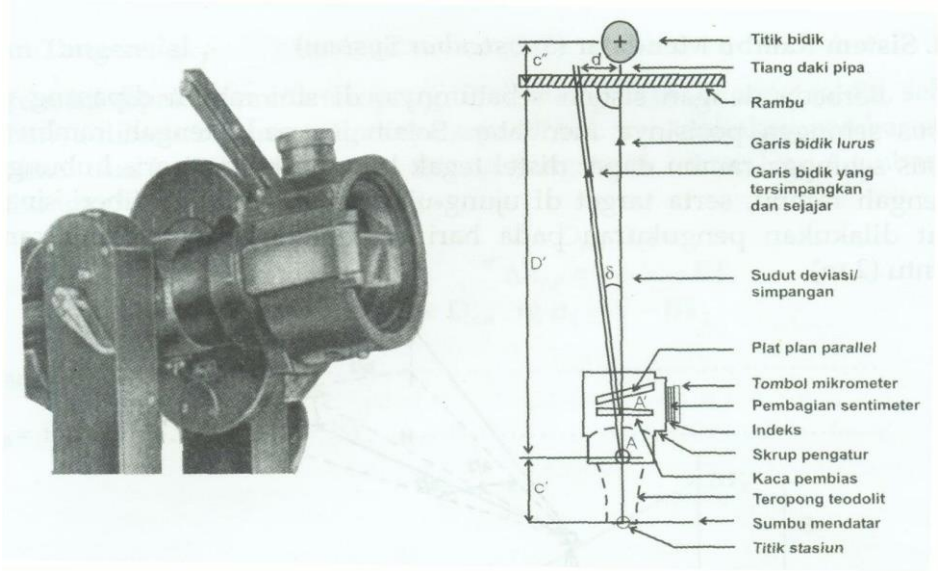
dan tinggi B adalah :

$H_B = H_A + t \pm V - h_r$ (6.36)

6.8.4. Sistem Bayangan Rangkap

Sistem ini sebenarnya hamper sama dengan rambut mendatar, karena di sini rambu juga dibuat mendatar. Bedanya di sini sudut mendatar diperoleh dengan prisma akhromatis yang dipasang di depan lensa obyektif sehingga garis bidik akan kelihatan menjadi dua, yang satu lurus dan yang lain dibiaskan ke samping dengan sudut deviasi (δ) tertentu. Perbedaan bacaan rambu akan menentukan panjang deviasi pada

target/rambu (S). Pembacaan pada rambu dapat teliti, sebab di sini.

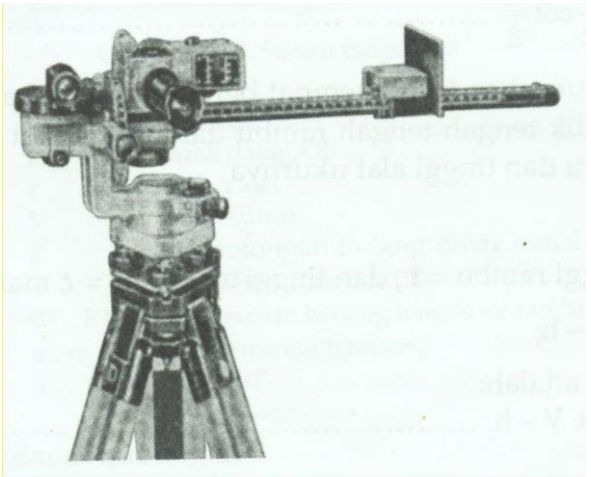


Gambar 72. Sistem bayangan rangkap

Dilengkapi dengna nonius rambu. Sedang rumus untuk menentukan jarak seperti jarak optis biasa yaitu :

D = B + A . S

Termasuk dalam ketode pengukuran ini adalah pengukuran jarak menggunakan alat rangefinder dan teletop.



Gambar 73. Teletop

4. KERANGKA DASAR PEMETAAN

4.1. POLIGON ATAU RAVERSE

Polygon berasal dari kata poli yang berarti banyak dan gonos yang berarti sudut. Secara harfiahnya, poligon berarti sudut banyak. Namun arti yang sebenarnya adalah rangkaian titik-titik secara berurutan, sebagai kerangka dasar pemetaan.

Sebagai kerangka dasar, posisi atau koordinat titik-titik polygon harus diketahui atau ditentukan secara teliti. Karena akan digunakan sebagai iaktan detil, pengukuran polygon harus memenuhi criteria atau persyaratan tertentu.

4.1.1. Macam-Macam Poligon

Poligon ada bermacam-macam. Poligon dibedakan berdasarkan pada kriteria tertentu, antara lain :

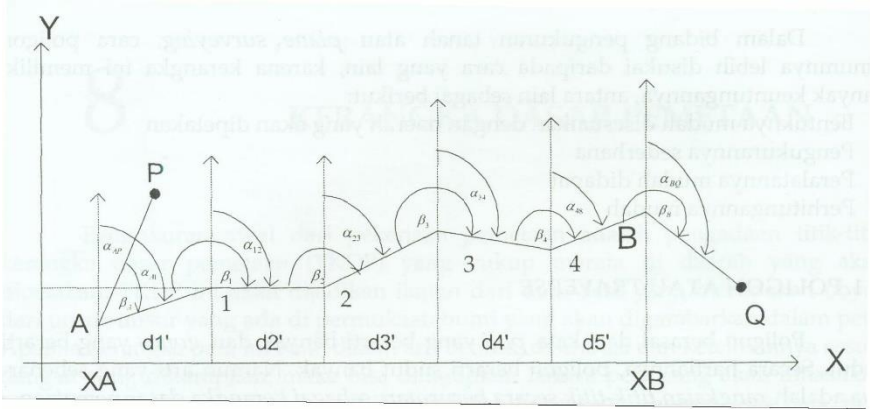
a. Atas dasar titik ikat : terikat sempurna, terikat tidak sempurna, terikat sepihak, bebas (tanpa ikatan).
b. Atas dasar bentuk terbuka, tertutup, bercabang
c. Atas dasar alat yang digunakan untuk pengukuran : polygon teodolit (poligon sudut) dan polygon kompas.
d. Atas dasar penyelesaian : polygon hitungan (numerik) dan poligon grafis.
e. Atas dasar tingkat ketelitian : tingkat I, tingkat II, tingkat III, tingkat IV (rendah).
f. Atas dasar hirarkhi dalam pemetaan : polygon utama (induk) dan polygon cabang (anakan / ray).

4.1.2. Poligon Secara Umum

Rumus umum penentuan koordinat suatu titik, misal titik 2 yang diikat dari titik 1 yang telah diketahui koordinatnya adalah :

$$X_2 = X_1 + d_{1-2} \sin \alpha_{1-2}$$
$$Y_2 = Y_1 + d_{1-2} \cos \alpha_{1-2} \qquad (8.1)$$

Titik 1 disebut titik ikat, α_{1-2} disebut sudut jurusan atau azimuth sisi 1-2, d_{1-2} adalah jarak sisi 1-2. Apabila sudut diukur pada titik 2 dan jarak diukur dari titik 2 ke titik 3 maka koordinat titik 3 dapat dicari. Demikian seterusnya, sehingga unsur yang diukur dalam poligon adalah jarak dan sudut.



Gambar 74. Poligon terikat sempurna

Keterangan gambar :

a dan P : titik ikat awal

B dan Q : titik ikat akhir

α_{AP} : azimut awal

α_{BQ} : azimut akhir

sudut ukuran β_A : $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \ldots\ldots\ldots\beta_n, \beta_B,$

sudut ukuran d_{A1} : $d_{12}, d_{23}, \ldots\ldots\ldots d_{(n-1)n}, d_{nB},$

Sesuai teori kesalahan dalam pengukuran jarak dan sudut, semakin jauh dari titik ikat, kesalahan akan semakin besar. Oleh karena itu agar kesalahan tersebut tidak merambat, akhir dari polygon perlu dikontrol, baik berupa control koordinat maupun control jurusannya (azimutnya). Poligon yang demikian dinamakan polygon terikat sempurna.

Apabila dari data ukuran sudut dan jarak langsung dihitung koordinat titik-titik polygon dengan titik ikat awal (A) sampai titik B, maka akan didapat koordinat titik B yang tidak sama dengan koordinat titik ikat B yang diketahui, dikarenakan pengukuran sudut dan jarak dipengaruhi oleh adanya kesalahan. Oleh karena itu sebelum penghitungan koordinat dilakukan, dilakukan penelitan sudut-sudut dan jarak-jarak ukuran terlebih dahulu. Untuk dapat melakukan penelitian kedua unsur tersebut, maka harus diketahui dan ditentukan lebih dulu syarat-syarat apakah yang harus dipenuhi oleh suatu poligon.

Telah diketahui bahwa sudut-susut ukuran dipakai untuk mencari sudut jurusan atau azimut sisi poligon, yang selanjutnya dengan data jarak digunakan untuk mencari koordinat. Maka akan dicari sudut jurusan atau azimuth semua sisi

poligon terlebih dahulu.

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa :

$\alpha_{A1} = \alpha_{A1} + \beta_A$

$\alpha_{12} = \alpha_{A1} + \beta_1 - 180^o$

$= \alpha_{AP} + \beta_A + \beta_1 - 180^o$

$\alpha_{23} = \alpha_{12} + \beta_2 - 180^o$

$= \alpha_{AP}\ \beta_A + \beta_1 + \beta_2 - 360^o$

$\alpha_{34} = \alpha_{23} + \beta_3 - 180$

$= \alpha_{AP}\ \beta_A + \beta_2 + \beta_3 - 540^o$

$\alpha_{4B} = \alpha_{34} + \beta_B - 180$

$= \alpha_{AP}\ \beta_A + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 - 720^o$

$\alpha_{BQ} = \alpha_{4B} + \beta_B - 180^o$

$= \alpha_{AP}\ \beta_A + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 - 900^o$

$\alpha_{3B} = \alpha_{23} + \beta_3 - 180^o$

$= \alpha_{AP}\ \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 - 540^o$

$\alpha_{BQ} = \alpha_{3B} + \beta_4 - 180^o$

$= \alpha_{AP}\ \beta_1 + \beta_2 + \beta_3 + \beta_4 - 720^o$

atau :

$\alpha_{BQ} = \alpha_{AP} + \Sigma\beta - 4 \cdot 180^o$

atau secara umum dapat ditulis :

$\Sigma\ \beta = (\alpha_{akhir} - \alpha_{awal}) + n \cdot 180^o$ (Syarat I) (4.2)

Ruas kiri adalah jumlah sudut-sudut yang diukur, sedang ruas kanan terdiri dari dua suku, yang pertama adalah selisih jurusan atau azimuth akhir dan awal, dan suku yang kedua berisi keliput dari 180^o. Sudut jurusan awal dan akhir diketahui atau dihitung dari koordinasi titik-titik awal dan akhir yaitu A, P, dan B, Q :

$$\alpha_{AP} = \text{arc tg}\ \frac{X_p - X_A}{Y_P - Y_A}; \alpha_{BQ} = \text{arc tg}\ \frac{X_Q - X_B}{Y_Q - Y_B} \qquad (4.3)$$

Dengan demikian didapat syarat yang harus dipenuhi oleh sudut-sudut polygon yang diukur, yakni jumlah sudut-sudut yang diukur harus sama dengan selisih sudut jurusan akhir dan awal ditambah kelipatan dari 180^o, atau :

$\Sigma\beta = (\alpha_{akhir} - \alpha_{awal}) + n \cdot 180^o$ (4.5)

Dalam kenyataannya karena ukuran sudut-sudut dihinggapi kesalahan, maka :

$\Sigma\beta = (\alpha_{akhir} - \alpha_{awal}) + n \cdot 180^o \pm f\alpha$ (4.5)

$f\alpha$ dinamakan kesalahan penutup sudut. Kesalahan ini dikreksikan kepada setiap sudut ukuran dengan prinsip sama rata, atau :

$\Delta\beta_I = f\alpha/n$ (4.6)

Apabila fα tidak habis dibagi, maka sisanya diberikan pada sudut-sudut yang mempunyai mempunyai kaki pendek.

Untuk mendapatkan syarat sisi poligon yang harus dipenuhi, proyeksikan sisi-sisi poligon tersebut pada sumbu X (menjadi d') dan pada sumbu Y (menjadi d"). Dari gambar dapat dicari :

d_1'	=	$d_1 \sin \alpha_{A1}$	d_1''	=	$d_1 \cos \alpha_{A1}$
d_2'	=	$d_2 \sin \alpha_{12}$	d_2''	=	$d_2 \cos \alpha_{12}$
d_3'	=	$d_3 \sin \alpha_{23}$	d_3''	=	$d_3 \cos \alpha_{23}$
d_4'	=	$d_4 \sin \alpha_{34}$	d_4''	=	$d_4 \cos \alpha_{34}$
d_5'	=	$d_4 \sin \alpha_{4B}$	d_5''	=	$d_2 \cos \alpha_{4B}$
$\Sigma d'$	=	Σ d sin α	$\Sigma d''$	=	Σd cos α

Seharusnya :

Σ d sin $\alpha = X_B - X_A$ dan $\Sigma \cos \alpha = Y_B - Y_A$ (8.7)

Ini merupakan syarat II dan III. Dengan perkataan lain, jumlah d sin α harus sama dengan selisih absis titik akhir dan awal poligon. Demikian pula, jumlah d cos α harus asma dengan selisih ordinat titik akhir dan awal poligon.

Dalam kenyataannya :

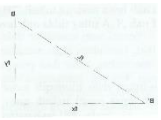
Σ d sin $\alpha = (X_{akhir} - X_{awal}) \pm fx$

Σ d sin $\alpha = (Y_{akhir} - Y_{awal}) \pm fx$ (4.8)

fx dinamakan kesalahan penutup absis dan fy dinamakan kesalahan penutup ordinat, sedang kesalahan penutup jarak (linier) poligon:

$fl = \sqrt{fx^2 + fy^2}$ (4.9)

fx	:	kesalahan penutup absis
fy	:	kesahan penutup ordinat
fl	:	kesalahan penutup jarak (linier)
Titik B	:	Titik ikat akhir
Titik B'	:	Posisi titik B yang dihitung dari data ukuran yang masih dihinggapi kesalahan



Gambar 75
Kesalahan penutup poligon

Kesalahan fx dan fy dikoreksikan pada setiap penambahan absis (d sin α) dan penambahan ordinat (d cos α) dengan perbandingan lurus dengan jarak-jarak sisi polygon, atau dapat ditulis :

$$\Delta X_i = \frac{d_i}{\Sigma d}.fx \text{ dan } \Delta y_i = \frac{d_i}{\Sigma d}.fy \qquad (4.10)$$

Langkah penghitungan koordinat titik – titik polygon secara sistematis adalah sebagai berikut :

1. Jumlahkan sudut-sudut hasil ukuran. Hitung α_{akhir} dan α_{awal} dari koordinat titik ikat akhir dan 2 titik ikat awal (rumus 4.3). dari padanya tentukan fα dan kemudian dikoreksikan pada masing-masing sudut hasil ukuran (rumus 4.6) agar syarat pertama dipenuhi.
2. Atas dasar sudut jurusan (azimut) awal, dengan sudut-sudut polygon ynag telah dikoreksi, hitung sudut jurusan (azimut) dari setiap sisi poligon dengan aturan :

$\alpha_{n\,(n+1)} = \alpha_{(n+1)n} \pm 180^o$

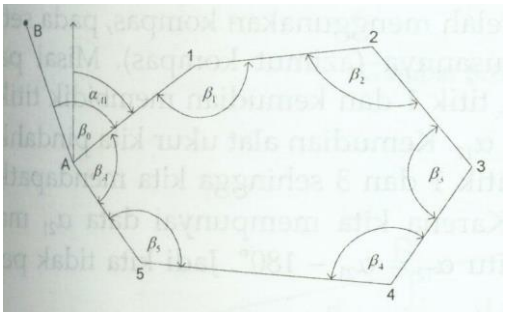
Apabila perhitungannya benar, azimut BQ akan sama dengan azimut akhir yang dihitung dari koordinat titik BQ.

3. Dengan sudut jurusan yang diperoleh dari langkah 2 di atas, hitung d sin α dan d cos α. Hitung selisih antara X_{akhir} dan X_{awal} serta Y_{akhir} dan $Y_{awal,}$ kemudian hitung fx dan fy serta koreksikan pada masing-masing dsinα dan dcosα sebanding dengan jarak-jaraknya (rumus 4.10).
4. Akhirnya dapat dihitung koordinat titik-titik polygon dari koordinat titik yang ada di depannya dengan Rumus 4.1.
5. Agar perhitungan dapat dilakukan secara sistematis, dibuat formulir perhitungan seperti contoh pada akhir bab ini.

4.1.3. Poligon Tertutup

Poligon tertutup adalah polygon yang titik awal dan akhirnya menjadi satu. Poligon semacam ini merupakan poligon yang paling disukai di lapangan karena tidak membutuhkan titik ikat yang banyak yang memang sulit didapatkan di lapangan, namun hasil ukurannya cukup terkontrol.

Karena bentuknya tertutup maka akan membentuk segi banyak atau segi n (n = banyaknya titik poligon). Oleh karenanya syarat-syarat geometris dari poligon tertutup adalah :



Gambar 76. Poligon tertutup

1. Syarat sudut

$\Sigma \beta = (n - 2).\ 180^o$, apabila sudut dalam (4.11)

$\Sigma \beta = (n + 2).\ 180^o$, apabila sudut luar (4.12)

2. Syarat absis

$\Sigma d \sin \alpha = 0$

$\Sigma d \cos \alpha = 0$ (8.13)

Adapun prosedur perhitungannya sama dengan prosedur perhitungan pada poligon terikat sempurna di atas. Pada poligon terikat sepihak, poligon terbuka tanpa ikatan, syarat-syarat geometris tersebut tidak dapat diberlakukan di sini. Hal ini mengakibatkan posisinya sangat lemah karena tidak adanya kontrol pengukuran dan kontrol perhitungan. Jadi sebaiknya poligon semacam ini dihindari. Posisi titik-titik poligon yang ditentukan dengan cara menghitung koordinat-koordinatnya dinamakan penyelesaian secara numeris atau poligon hitungan.

4.1.4. Poligon Terikat Hanya pada Koordinat Awal dan Akhir

Apabila sebuah poligon terikat pada awal dan akhir, masing-masing pada titik A dan titik B yang telah diketahui koordinatnya namun tidak diketahui azimutnya, maka kondisi tersebut dapat diselesaikan dengan dua tahap. Tahap pertama adalah menentukan azimut awal yang diambil dengan pendekatan atau diukur dengan kompas. Dengan azimut ini dan dengan titik ikat awal yang telah diketahui koordinatnya, selanjutnya poligon dihitungan sebagai poligon lepas, sehingga didapat koordinat titik B'. dari titik A dan titik B' dapat dihitung azimut AB'. Demikian pula, dari titik ikat awal A dan titik akhir B dapat dihitung azimut AB. Selisih dari keduanya merupakan besar sudut rotasi yang harus diberikan pada azimut pendekatan.

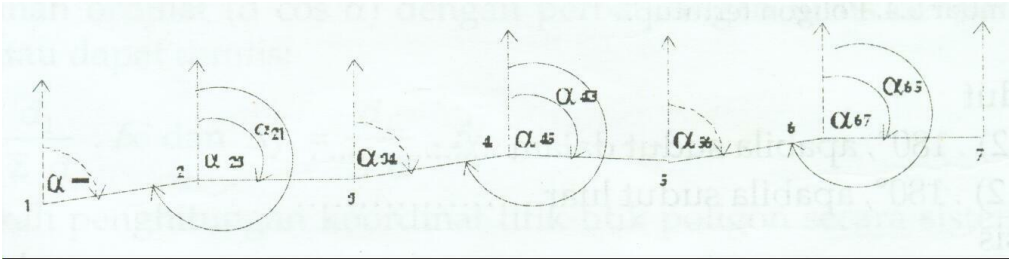
Pada perhitungan tahap kedua, poligon dihitung kembali dengan azimut

awal hasil rotasi tahap pertama, sebagai poligon terikat sempurna.

4.1.5 Poligon Kompas

Pada poligon teodolit sebagaimana paragraph di atas, semua sudutnya dihitung. Sudut-sudut ini akan dipakai untuk mencari sudut jurusan atau azimut dari sisi-sisi poligon yang berikutnya.

Namun pada alat ukur sudut yang telah menggunakan kompas, pada setiap arah yang dibidk akan terbaca sudut jurusannya (azimut kompas). Missal pada gambar di bawah ini kita memasang alat di titik 1 dan kemudian membidik titik 2, maka kita akan mendapatkan sudut jurusan α_{12}. Kemudian alat ukur kita pindahkan ke titik 2 dan dari titik ini kita membidik titik 1 dan 3 sehingga kita mendapatkan dua jurusan sekaligus, yaitu α_{23} yaitu $\alpha_{21} - 180^o$. jadi kita tidak perlu memasang alat ukur di titik 1.



Gambar 77. Poligon Kompas

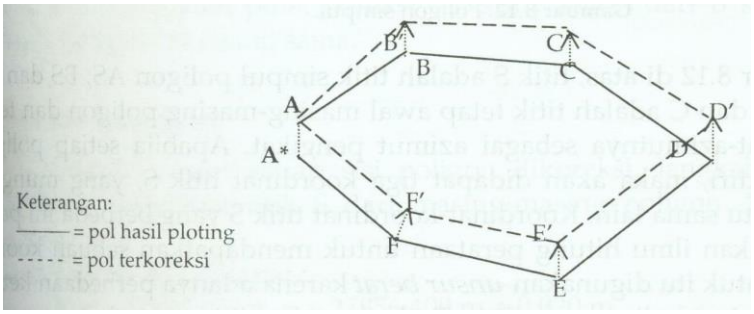
Demikian selanjutnya, kita tidak perlu memasang alat di titik 3, tapi dari titik 2 langsung ke titik 4, karena dari titik 4 kita dapat membidik titik 3 untuk mendapatkan sudut jurusan α_{43} dan daripadanya kita bias menghitung α_{34}. Dengan demikian jika poligon diukur dengan kompas, alat ukur tidak perlu dipasang di setiap titik poligon, melainkan berselang satu-satu (lompat kijang), yaitu dari titik 2 pindah ke titik 4, titik 6, titik 8 dan seterusnya.

8.1.6. Poligon Grafis

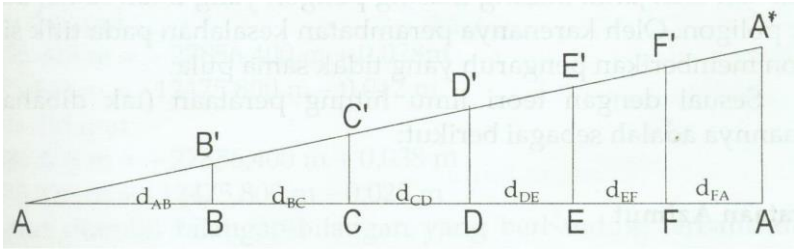
Apabila suatu poligon telah diketahui sudut-sudutnya, arah – arahnya serta jarak sisi-sisinya, penggambarannya dapat dilakukan dengan lebih dulu menghitung koordinat titik-titik poligon tersebut, atau dapat pula digambarkan langsung dari data sudut atau jurusan dengan busur derajat dan dari data jarak dengan mistar skala. Penggambaran poligon yang terakhir ini dinamakan poligon grafis.

Missal berdasarkan hasil pengukuran sudut, arah dan jarak sisi-sisinya, poligon tertutup A, B, C, D, E, F, A akan diplot secara berurutan dari A sampai ke A lagi. Pada umumnya titik A yang terakhir tidak akan berimpit dengan titik A semula,

tetapi bergeser ke A.



Gambar 78. Poligon grafis



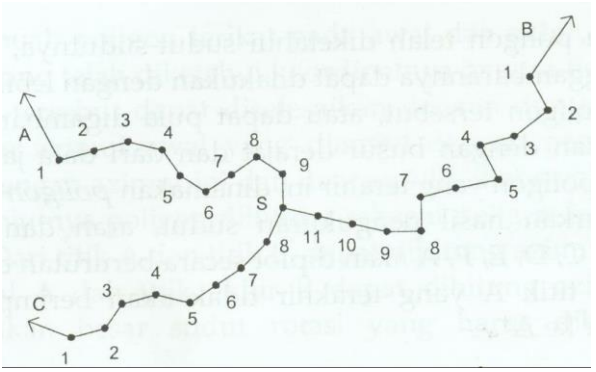
Gambar 80. Koreksi poligon grafis

Jarak linier dari A-A* dinamakan kesalahan penutup jarak. Arah kesalahannya adalah dari A ke A*, sehingga arah koreksinya dari A* ke A. di setiap titik poligon hasil plot dibuat arah sejajar A* - A. besar koreksi di setiap titik poligon sebanding dengan jarak dari titik awal. Setelah semua posisi titik-titik poligon dikoreksi, semua titik digubungkan kembali secara berurutan, sehingga didapatkan poligon yang telah dikoreksi.

Pada umumnya poligon grafis adalah poligon yang diukur dengna kompas, sedang poligon numeris (hitungan) adalah poligon yang diukur dengan teodolit (poligon sudut).

4.1.7. Poligon Simpul

Pada poligon yang dibuat dari tiga buah titik tetap (yang telah tertentu koordinatnya) atau lebih dan bertemu pada sebuah titik, titik pertemuan dari poligon-poligon tersebut dinamakan titik simpul atau titik sekutu.



Gambar 81. Poligon simpul

Pada Gambar 4.12 di atas, titik S adalah titik simpul poligon AS, BS dan CS, sedangkan titik A, B dan C adalah titik tetap awal masing-masing poligon dan telah terdapat pula azimut-azimutnya sebagai azimut pengikat. Apabila setiap poligon dihitung sendiri-sendiri, maka akan didapat tiga koordinat titik S, yang mungkin harganya berbeda satu sama lain. Koordinat-koordinat titik S yang berbeda ini perlu diratakan menggunkan ilmu hitung perataan untuk mendapatkan sebuah koordinat titik simpul S. untuk itu digunakan unsur berat karena adanya perbedaan ketelitian dari masing-masing poligon tersebut. Perbedaan ketelitian tersebut, mungkin disebabkan oleh jarak masing-masing poligon yang tidak sama, atau banyaknya titik sudut poligon. Oleh karenanya perambatan kesalahan pada titik simpul S dari setiap poligon memberikan pengaruh yang tidak sama pula.

Sesuai dengan teori ilmu hitung perataan (tak dibahas disini) langkah perataannya adalah sebagai berikut :

a. Perataan Azimut

Untuk perataan azimut di titik S, diambil sisi sekutu missal S-11. Azimut sisi S-11 dihitung dari azimut ikatan pada setiap poligon. Missal diperoleh hasil sebagai berikut :

- Dari titik ikat A : $\alpha_{S\text{-}11} = 134^o\ 22'\ 48'' = 134^o\ 22'\ 30'' + 18''$
- Dari titik ikat B : $\alpha_{S\text{-}11} = 134^o\ 22'\ 40'' = 134^o\ 22'\ 30'' + 10''$
- Dari titik ikat C : $\alpha_{S\text{-}11} = 134^o\ 22'\ 36'' = 134^o\ 22'\ 30'' + 6''$

Dari ketiga azimut yang diperoleh, untuk menyederhanakan perhitungan selanjutnya diambil pendekatannya ($134^o\ 22'\ 30''$) dan sisinya dianggap sebagai pengamatan-pengamatan yang akan diratakan. Dengna demikian kita bekerja dengan bilangan-bilangan yang kecil.

Pada masing-masing poligon dimasukkan factor berat yang berbanding

terbalik dengan banykanya titik sudut poligon. Missal banyaknya masing-masing titik sudut poligon adalah 10, 11 dan 8 buah, dengan demikian perbandingan beratnya adalah : 1/10, 11, 1/8 atau dalam perbandingan serupa adalah 10 : 9,1 : 12,5. Menurut ilmu hitung perataan, apabila ada sejumlah pengamatan P_1, P_2, P_3 ...P_n masing-masing dengan berat g_1, g_2, g_3 ... g_n maka pengamatan pukul rata diperoleh dengan rumus:

$$\frac{[gp]}{[g]} = \frac{g_1P_1 + g_2P_2 + g_3p_3 + ...gnpn}{g_1 + g_2 + g_3 + ...gn} \qquad (4.8)$$

Sehingga dari azimut-azimut sisi S-10 di atas, hasil pukul ratanya adalah :

$$134^o 22' 20'' + \frac{(10\,x\,18) + (9{,}1x10) + (12{,}5x6)}{10 + 9{,}1 + 12{,}5} = 134^o 22' 40'', 9$$

Setelah hasil tersebut diperoleh, azimut masing-masing poligon koreksi kembali. Missal poligon A mendapt koreksi sebesar : 134° 22' 40", 9 – 134° 22' 48" = -7",1. Koreksi ini diberikan sama rata kepada masing-masing azimut sisi-sisi poligon dari A ke S. demikian pula, koreksi sisi-sisi poligon dari B ke S dan dari C ke S dihitung dengan cara yang sama.

b. Perataan Koordinat

Setelah azimut setiap sisi poligon dikoreksi, langkah selanjutnya adalah menghitung koordinat titik S dari masing-masing poligon. Missal diperoleh data sebagai berikut :

- Dari poligon A-S didapat :

X_s = + 27856,420 m = + 27856,400 m + 0,020 m
Y_s = - 12475,826 m = - 12475,800 m + 0,026 m

- Dari poligon B-S didapat :

X_s = + 27856,428 m = + 27856,400 m + 0,020 m
Y_s = - 12475,842 m = - 12475,800 m + 0,042 m

- Dari poligon C-S didapat :

X_s = + 27856,438 m = + 27856,400 m + 0,038 m
Y_s = - 12475,828 m = - 12475,800 m - 0,028 m

Sebagai berat diambil bilangan-bilangan yang berbanding terbalik dengan jumlah jarak sisi-sisi poligon. Misal jumlah jarak sisi poligonm AS = 1234,50 m, BS = 2643,0 m, CS = 1756, 70 m, maka perbandingan berat dari masing-masing poligon menjadi : $\frac{1}{1234{,}5} : \frac{1}{2643{,}0} : \frac{1}{1756{,}7} = 8{,}1 : 3{,}8 : 5{,}7$ maka koordinat titik S ditetapkan sebagai berikut :

$$X_s = + 27856{,}400 + \frac{(8{,}1x20) + (3{,}8x28) + (5{,}7x38)}{8{,}1 + 3{,}8 + 5{,}7} = + 27856{,}427 \text{ m}$$

$$Y_s = + 27475{,}800 + \frac{(8{,}1x26) + (3{,}8x42) + (5{,}7x28)}{8{,}1 + 3{,}8 + 5{,}7} = + 12475{,}830 \text{ m}$$

Setelah koordinat titik S ditetapkan, maka poligon AS, BS, dan CS sekarang menjadi poligon terikat sempurna. Selanjutnya masing-masing poligon dihitung berapa kesalahan penutup absis dan ordinatnya dan kemudian dikoreksi pada masing-masing d sin α dan d cos α, yang selanjutnya digunakan untuk menghitung koordinat titik-titik poligon yang bersangkutan.

4.1.8. Tingkat Ketelitian Pengukuran Poligon

Karena unsur poligon adalah sudut dan jarak, maka tingkat ketelitian pengukuran poligon didasarkan pada ketelitian pengukuran sudut dan jarak pula. Pada poligon yang tertutup atau terikat sempurna di mana jumlah sudut hasil pengukuran serta jumlah d sin α dan d cos α sudah tertentu maka tingkat ketelitian poligon didasarkan pada besarnya kesalahan penutup sudut dan jarak. Dengna dasar tersebut ketelitian poligon dibedakan menjadi :

Kelas ketelitian poligon	I	II	III	IV
Kesalahan penutup sudut Koreksi masimum persudut ketelitian penutup pajak	2" $\sqrt{N}$ 1" 1:35.000	10" $\sqrt{N}$ 2" 1:10.000	30" $\sqrt{N}$ 3" 1:5.000	60" $\sqrt{N}$ 6" 1:2.000