

CERDAS MENGUASAI GIS

CERDAS MENGUASAI GIS

Dalam 24 Jam

Rolly M. Awangga
Informatics Research Center



Kreatif Industri Nusantara

Penulis:

Rolly Maulana Awangga

ISBN : 978-602-53897-0-2

Editor:

M. Yusril Helmi Setyawan

Penyunting:

Syafrial Fachrie Pane

Khaera Tunnisa

Diana Asri Wijayanti

Desain sampul dan Tata letak:

Deza Martha Akbar

Penerbit:

Kreatif Industri Nusantara

Redaksi:

Jl. Ligar Nyawang No. 2

Bandung 40191

Tel. 022 2045-8529

Email : awangga@kreatif.co.id

Distributor:

Informatics Research Center

Jl. Sariasih No. 54

Bandung 40151

Email : irc@poltekpos.ac.id

Cetakan Pertama, 2019

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara
apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

*‘Jika Kamu tidak dapat
menahan lelahnya
belajar, Maka kamu harus
sanggup menahan
perihnya Kebodohan.’
Imam Syafi’i*

CONTRIBUTORS

ROLLY MAULANA AWANGGA, Informatics Research Center., Politeknik Pos Indonesia, Bandung, Indonesia

CONTENTS IN BRIEF

1	PENGENALAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS	1
2	TIPE TIPE DATA GEOPASIAL	11
3	Membuat Data Vektor	17
4	SUMBER-SUMBER DATA GEOSPASIAL	21
5	TIPE TIPE DATA GEOSPASIAL	27
6	WFS DAN WCS	33
7	Datum WGS84 DAN NAD83	37

DAFTAR ISI

Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xiii
Foreword	xvii
Kata Pengantar	xix
Acknowledgments	xxi
Acronyms	xxiii
Glossary	xxv
List of Symbols	xxvii
Introduction	xxix
<i>Rolly Maulana Awangga, S.T., M.T.</i>	
1 PENGENALAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS	1
1.1 Definisi GIS	1
1.1.1 Pengertian GIS Menurut Para Ahli	2
1.2 Komponen Sistem Informasi Geografis	4
1.2.1 Perangkat Keras (Hardware)	4
	ix

1.3	Komponen Sistem Informasi Geografis	5
1.3.1	Perangkat Keras (Hardware)	6
1.3.2	Perangkat Lunak (Software)	6
1.3.3	Data	7
1.4	Ruang Lingkup Sistem Informasi Geografis	9
2	TIPE TIPE DATA GEOPASIAL	11
2.1	TIPE TIPE DATA GEOPASIAL	11
2.1.1	Pembahasan	12
3	Membuat Data Vektor	17
3.1	Membuat Data Vektor	17
3.1.1	Pengertian Data Vektor	17
3.1.2	Tutorial Membuat data vektor	18
3.1.3	Point	19
3.1.4	Tipe Data Geospasial	20
4	SUMBER-SUMBER DATA GEOSPASIAL	21
4.1	SUMBER-SUMBER DATA GEOSPASIAL	21
5	TIPE TIPE DATA GEOSPASIAL	27
5.1	TIPE TIPE DATA GEOPASIAL	27
5.1.1	Pembahasan	28
6	WFS DAN WCS	33
6.1	WFS DAN WCS	33
6.1.1	Web Feature Service(WFS)	33
6.1.2	Cara Membuat Peta Indonesia Melalui WFS	35
7	Datum WGS84 DAN NAD83	37
7.1	Datum WGS84 DAN NAD83	37
7.1.1	Pengertian DATUM	37
	Daftar Pustaka	39
	Index	41

DAFTAR GAMBAR

1.1	Data Vektor	8
1.2	Data Raster	8
2.1	Contoh gambar GIS	11
2.2	salah satu contoh gambar data vektor	13
2.3	perbandingan citra asli dengan hasil olah data vektor	13
2.4	Gambar data raster dari tampak jauh menjadi gambar permukaan bumi seperti biasa	14
2.5	Data raster jika di <i>zoom</i> ke ukuran aslinya maka nampak <i>pixel pixel</i> nya	14
2.6	Perbedaan data <i>raster</i> dan <i>vektor</i> pada 3 jenis penerapan.	15
3.1	peroses instalasi <i>python</i>	18
3.2	pengecekan <i>python</i>	18
3.3	Mengintall Modul <i>pyshp</i>	19
3.4	File Soal 1.py	19

3.5	Pengujian Soal1	20
4.1	Ina Geoportal	22
4.2	USGS Earth Explorer	22
4.3	USGS Data Worldclim	23
4.4	Global Forest Change	23
4.5	Data Tanah Soil Grid	24
4.6	USGS GloVis	24
4.7	Theia- Land Data Center	25
5.1	Contoh gambar GIS	27
5.2	salah satu contoh gambar data vektor	29
5.3	perbandingan citra asli dengan hasil olah data vektor	29
5.4	Gambar data raster dari tampak jauh menjadi gambar permukaan bumi seperti biasa	30
5.5	Data raster jika di <i>zoom</i> ke ukuran aslinya maka nampak <i>pixel pixel</i> nya	30
5.6	Perbedaan data <i>raster</i> dan <i>vektor</i> pada 3 jenis penerapan.	31
6.1	menunjukkan bagaimana WFS mengubah permintaan menjadi respons	35
6.2	Mengcopy folder data	36

DAFTAR TABEL

7.1	Ellipsoid Geosentrik WGS84	38
-----	----------------------------	----

Listings

FOREWORD

Sepatah kata dari Kaprodi, Kabag Kemahasiswaan dan Mahasiswa

KATA PENGANTAR

Buku ini diciptakan bagi yang awam dengan git sekalipun.

R. M. AWANGGA

*Bandung, Jawa Barat
Februari, 2019*

ACKNOWLEDGMENTS

Terima kasih atas semua masukan dari para mahasiswa agar bisa membuat buku ini lebih baik dan lebih mudah dimengerti.

Terima kasih ini juga ditujukan khusus untuk team IRC yang telah fokus untuk belajar dan memahami bagaimana buku ini mendampingi proses Intership.

R. M. A.

ACRONYMS

GIS	Geographic Information System (dalam bahasa inggris)
SIG	Sistem Informasi Geografis (dalam bahasa indonesia)
CPU	Central Processing Unit
RAM	Random Access Memory
USB	Universal Serial Bus
CD-ROM	Compact Disk-Read Only Memory
ISP	Internet Service Provider
PC	Personal Computer
DEM	Digital Elevation Model
JPG	Joint Photographic Group
PNG	Portable Network Graphics
BIG	Badan Informasi Geospasial
RBI	Risk Based Inspection
USGS	United States Geological Survey
DEM	Digital Elevation Model

SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
WFS	Web Feature Service
WMS	Web Map Service
OGC	Open Geospatial Consortium
XML	Extensible Markup Language
CSV	Comma Separated Value
KML	Keyhole Markup Language
DXF	Drawing Exchange Format
GML	Geography Markup Language

GLOSSARY

Wetlands	Adalah suatu wilayah daratan yang digenangi air atau memiliki kandungan air yang cukup tinggi.
Geografis	Adalah letak suatu wilayah yang dapat dilihat dari kenyataan di permukaan bumi atau posisi wilayah tersebut dapat di lihat pada bola bumi.
Topografi	Merupakan peta yang menggambarkan bentuk relief yakni tinggi rendahnya permukaan Bumi.
Tematik	Merupakan peta yang hanya menampilkan sebagian permukaan bumi, dan peta tematik dapat menyajikan tema tertentu dan kepentingan tertentu seperti (status,penduduk,tansportasi).
Storage	Adalah sebuah perangkat digital yang berfungsi untuk menyimpan berbagai macam data digital yang dapat di simpan dalam kurun waktu yang tidak menentu tergantung usia dan perawatan dari perangkat Storage itu sendiri.
Overlay	Penggabungan dua data atau lebih secara tumpang susun atau secara tepat untuk memperoleh data grafis baru yang memiliki satuan pemetaan.
Buffer Zone	Lahan yang tidak dibangun dan dibiarkan sebagaimana aslinya seperti (Hutan, danau, sungai).

Device	Adalah perangkat komputer yang berfungsi untuk memasukkan data atau perintah ke dalam komputer berupa teks, grafik, gambar, suara, dll.
Vector	Merupakan sebuah gambar yang terbentuk dari sejumlah garis/kurva.
Raster	Merupakan gambar yang terbentuk dari titik - titik atau piksel
Pixel	Adalah kumpulan titik titik yang berwarna yang berdekatan sehingga terlihat membentuk sebuah gambar.
Polygon	Merupakan serangkaian titik-titik yang dihubungkan dengan garis lurus sehingga membentuk sebuah rangkaian gambar.

SYMBOLS

A Amplitude

$\&$ Propositional logic symbol

a Filter Coefficient

\mathcal{B} Number of Beats

INTRODUCTION

ROLLY MAULANA AWANGGA, S.T., M.T.

Informatics Research Center
Bandung, Jawa Barat, Indonesia

Pada era disruptif saat ini. git merupakan sebuah kebutuhan dalam sebuah organisasi pengembangan perangkat lunak. Buku ini diharapkan bisa menjadi penghantar para programmer, analis, IT Operation dan Project Manajer. Dalam melakukan implementasi git pada diri dan organisasinya.

Rumusnya cuman sebagai contoh aja biar keren[1].

$$ABCDEF\alpha\beta\Gamma\Delta\sum_{def}^{abc} \tag{I.1}$$

BAB 1

Pengenalan Sistem Informasi Geografis

1.1 Definisi GIS

Sistem Informasi Geografis atau disingkat SIG dalam bahasa Inggris Geographic Information System (disingkat GIS) merupakan sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan). Atau dalam arti yang lebih sempit adalah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi bereferensi geografis atau data geospasial untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan suatu wilayah, misalnya data yang diidentifikasi menurut lokasinya, dalam sebuah database. Para praktisi juga memasukkan orang yang membangun dan mengoperasikannya dan data sebagai bagian dari sistem ini. Teknologi Sistem Informasi Geografis dapat digunakan untuk investigasi ilmiah, pengelolaan sumber daya, perencanaan pembangunan, kartografi dan perencanaan rute. Misalnya, SIG bisa membantu perencanaan untuk secara cepat menghitung waktu tanggap darurat saat terjadi bencana alam, atau SIG dapat digunakan untuk mencari lahan basah (wetlands) yang membutuhkan perlindungan dari polusi atau dapat digunakan mencari informasi sebuah tempat khusus dan banyak manfaat lain yang dapat dikembangkan dalam sistem informasi geografis ini.

1.1.1 Pengertian GIS Menurut Para Ahli

1. **Aronaff (1989)**

SIG adalah sistem informasi yang didasarkan pada kerja komputer yang memasukkan, mengelola, memanipulasi dan menganalisis data serta memberi uraian.

2. **Burrough (1986)**

SIG merupakan alat yang bermanfaat untuk pengumpulan, penimbunan, pengambilan kembali data yang diinginkan dan penayangan data keruangan yang berasal dari kenyataan dunia.

3. **Murai (1999)**

SIG sebagai 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.

4. **Marble et al (1983)**

SIG merupakan sistem penanganan data keruangan. Bernhardsen (2002) SIG sebagai sistem komputer ang digunakan untuk memanipulasi data geografi. Sistem ini diimplementasikan dengan perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang berfungsi untuk akusisi dan verifikasi data, kompilasi data, penyimpanan data, perubahan dan pembaharuan data, manajemen dan pertukaran data, manipulasi data, pemanggilan dan presentasi data serta analisa data.

5. **Gistut (1994)**

SIG adalah sistem yang dapat mendukung pengambilan keputusan spasial dan mampu mengintegrasikan deskripsi-deskripsi lokasi dengan karakteristik-karakteristik fenomena yang ditemukan di lokasi tersebut. SIG yang lengkap mencakup metodologi dan teknologi yang diperlukan, yaitu data spasial perangkat keras, perangkat lunak dan struktur organisasi Berry (1988) SIG merupakan sistem informasi, referensi internal, serta otomatisasi data keruangan.

6. **Calkin dan Tomlison (1984)**

SIG merupakan sistem komputerisasi data yang penting. Linden, (1987) SIG adalah sistem untuk pengelolaan, penyimpanan, pemrosesan (manipulasi), analisis dan penayangan data secara spasial terkait dengan muka bumi.

7. **Alter**

SIG adalah sistem informasi yang mendukung pengorganisasian data, sehingga dapat diakses dengan menunjuk daerah pada sebuah peta.

8. **Prahasta**

SIG merupakan sejenis software yang dapat digunakan untuk pemasukan, penyimpanan, manipulasi, menampilkan, dan keluaran informasi geografis berikut atribut-atributnya. Petrus Paryono SIG adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan, manipulasi dan menganalisis informasi geografi. Dari definisi-definisi dari para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa SIG merupakan pengelolaan data geografis yang didasarkan pada kerja komputer (mesin).

9. **Petrus Paryono**

SIG adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan, manipulasi dan menganalisis informasi geografi. Dari definisi-definisi dari para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa SIG merupakan pengelolaan data geografis yang didasarkan pada kerja komputer (mesin).

10. **Chrisman (1997)**

SIG adalah sistem yang terdiri dari perangkat keras , perangkat lunak , data, manusia (brainware) organisasi dan lembaga yang digunakan untuk mengumpulkan, dan menyebarkan informasi mengenai daerah-daerah di permukaan bumi.

11. **Lukman (1993)**

Menyatakan bahwa sistem informasi geografi menyajikan informasi keruangan beserta atributnya yang terdiri dari beberapa komponen utama yaitu:

- (a) Masukan data merupakan proses pemasukan data pada komputer dari peta (peta topografi dan peta tematik), data statistik, data hasil analisis penginderaan jauh data hasil pengolahan citra digital penginderaan jauh, dan lain-lain. Data-data spasial dan atribut baik dalam bentuk analog maupun data digital tersebut dikonversikan kedalam format yang diminta oleh perangkat lunak sehingga terbentuk basisdata (database).
- (b) Penyimpanan data dan pemanggilan kembali (data storage dan retrieval) ialah penyimpanan data pada komputer dan pemanggilan kembali dengan cepat (penampilan pada layar monitor dan dapat ditampilkan/cetak pada kertas).
- (c) Manipulasi data dan analisis ialah kegiatan yang dapat dilakukan berbagai macam perintah misalnya overlay antara dua tema peta, membuat buffer zone jarak tertentu dari suatu area atau titik dan sebagainya. Anon (2003) mengatakan bahwa manipulasi dan analisis data merupakan ciri utama dari SIG. Kemampuan SIG dalam melakukan analisis gabungan dari data spasial dan data atribut akan menghasilkan informasi yang berguna untuk berbagai aplikasi.
- (d) Pelaporan data ialah dapat menyajikan data dasar, data hasil pengolahan data dari model menjadi bentuk peta atau data tabular. Menurut Barus dan wiradisastra (2000) Bentuk produk suatu SIG dapat bervariasi baik dalam hal kualitas, keakuratan dan kemudahan pemakainya. Hasil ini dapat dibuat

dalam bentuk peta-peta, tabel angka-angka: teks di atas kertas atau media lain (hard copy), atau dalam cetak lunak (seperti file elektronik).

12. Barus dan Wiradisastra (2000)

Mengungkapkan bahwa SIG adalah alat yang handal untuk menangani data spasial, dimana dalam SIG data dipelihara dalam bentuk digital sehingga data ini lebih padat dibanding dalam bentuk peta cetak, tabel atau dalam bentuk konvensional lainnya yang akhirnya akan mempercepat pekerjaan dan meringankan biaya yang diperlukan. Sarana utama untuk penanganan data spasial adalah SIG. SIG didesain untuk menerima data spasial dalam jumlah besar dari berbagai sumber dan mengintegrasikannya menjadi sebuah informasi, salah satu jenis data ini adalah data penginderaan jauh. Penginderaan jauh mempunyai kemampuan menghasilkan data spasial yang susunan geometrinya mendekati keadaan sebenarnya dengan cepat dan dalam jumlah besar. SIG akan memberi nilai tambah pada kemampuan penginderaan jauh dalam menghasilkan data spasial yang besar dimana pemanfaatan data penginderaan jauh tersebut tergantung pada cara penanganan dan pengolahan data yang akan mengubahnya menjadi informasi yang berguna.

13. Indrawati (2002)

Aplikasi SIG dapat digunakan untuk berbagai kepentingan selama data yang diolah memiliki referensi geografi, maksudnya data tersebut terdiri dari fenomena atau objek yang dapat disajikan dalam bentuk fisik serta memiliki lokasi keruangan.

14. Dulbahri (1993)

Tujuan pokok dari pemanfaatan Sistem Informasi Geografis adalah untuk mempermudah mendapatkan informasi yang telah diolah dan tersimpan sebagai atribut suatu lokasi atau obyek. Ciri utama data yang bisa dimanfaatkan dalam Sistem Informasi Geografis adalah data yang telah terikat dengan lokasi dan merupakan data dasar yang belum dispesifikasi.

1.2 Komponen Sistem Informasi Geografis

Komponen-komponen pendukung SIG terdiri dari lima komponen yang bekerja secara terintegrasi yaitu perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software), data, manusia, dan metode yang dapat diuraikan sebagai berikut:

1.2.1 Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras SIG adalah perangkat-perangkat fisik yang merupakan bagian dari sistem komputer yang mendukung analisis geografi dan pemetaan. Perangkat keras SIG mempunyai kemampuan untuk menyajikan citra dengan resolusi dan kecepatan

yang tinggi serta mendukung operasi operasi basis data dengan volume data yang besar secara cepat. Perangkat keras SIG terdiri dari beberapa bagian untuk menginput data, mengolah data, dan mencetak hasil proses. Berikut ini pembagian berdasarkan proses :

1. CPU (unit pemroses utama). Perangkat ini merupakan bagian dari sistem komputer yang bertindak sebagai tempat untuk pemrosesan semua instruksi-instruksi dan program (processor). Selain itu, CPU juga berfungsi untuk mengendalikan seluruh operasi yang ada di dalam lingkungan sistem komputer yang bersangkutan.
2. RAM. Perangkat ini digunakan oleh CPU untuk menyimpan (sementara) semua data dan program yang dimasukkan melalui input device. Baik untuk jangka waktu yang panjang maupun pendek. Kebutuhan GIS mengenai RAM ini juga sangat bervariasi seperti halnya CPU di atas.
3. Storage. Perangkat ini merupakan tempat penyimpanan data secara permanen atau semi permanen (temporary). Bila dibandingkan dengan RAM, akses pada media ini agak lambat. Harddisk, disket, CD-ROM, flash disk (yang terkoneksi melalui USB-port), dan pita magnetis merupakan contoh-contoh dari kelompok perangkat ini. Kebutuhan storage seperti ini sangat bervariasi mulai dari GIS yang satu ke GIS yang lain.
4. Input device. Perangkat ini merupakan peralatan-peralatan yang digunakan untuk memasukkan data ke dalam perangkat GIS. Yang termasuk ke dalam perangkat ini adalah keyboard, mouse, digitizer, scanner, kamera digital, dan sebagainya.
5. Output device. Perangkat ini merupakan peralatan-peralatan yang digunakan untuk merepresentasikan data dan atau informasi GIS. Yang termasuk ke dalam perangkat ini adalah layar monitor, printer plotter, dan sebagainya.
6. Peripheral (lainnya). Perangkat pelengkap ini merupakan bagian dari sistem komputer GIS yang belum termasuk ke dalam perangkat-perangkat yang telah disebutkan di atas. Untuk GIS yang kecil dan sederhana peripheral kemungkinan sama sekali tidak diperlukan, tetapi untuk GIS yang besar apalagi menggunakan jaringan dan dapat di peresentasikan di jaringan internet (web), maka diperlukan kabel-kabel jaringan, modem, ISP, router, card jaringan/ ethernet, CPU khusus untuk clients dan server, dan sebagainya. Pada saat ini GIS sudah dapat digunakan pada platform desktop, PC, laptop, workstation, dan multi-user host. Dengan demikian, fungsionalitas perangkat tidak terlalu terikat erat dengan karakteristik-karakteristik perangkat fisiknya.

1.3 Komponen Sistem Informasi Geografis

Komponen-komponen pendukung SIG terdiri dari lima komponen yang bekerja secara terintegrasi yaitu perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software), data, manusia, dan metode yang dapat diuraikan sebagai berikut:

1.3.1 Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras SIG adalah perangkat-perangkat fisik yang merupakan bagian dari sistem komputer yang mendukung analisis geografi dan pemetaan. Perangkat keras SIG mempunyai kemampuan untuk menyajikan citra dengan resolusi dan kecepatan yang tinggi serta mendukung operasi operasi basis data dengan volume data yang besar secara cepat. Perangkat keras SIG terdiri dari beberapa bagian untuk menginput data, mengolah data, dan mencetak hasil proses. Berikut ini pembagian berdasarkan proses :

1. CPU (unit pemroses utama). Perangkat ini merupakan bagian dari sistem komputer yang bertindak sebagai tempat untuk pemrosesan semua instruksi-instruksi dan program (*processor*). Selain itu, CPU juga berfungsi untuk mengendalikan seluruh operasi yang ada di dalam lingkungan sistem komputer yang bersangkutan.
2. RAM. Perangkat ini digunakan oleh CPU untuk menyimpan (sementara) semua data dan program yang dimasukkan melalui *input device*. Baik untuk jangka waktu yang panjang maupun pendek. Kebutuhan GIS mengenai RAM ini juga sangat bervariasi seperti halnya CPU di atas.
3. Storage. Perangkat ini merupakan tempat penyimpanan data secara permanen atau semi permanen (*temporary*). Bila dibandingkan dengan RAM, akses pada media ini agak lambat. Harddisk, disket, CD-ROM, flash disk (yang terkoneksi melalui USB-port), dan pita magnetis merupakan contoh-contoh dari kelompok perangkat ini. Kebutuhan storage seperti ini sangat bervariasi mulai dari GIS yang satu ke GIS yang lain.
4. Input device. Perangkat ini merupakan peralatan-peralatan yang digunakan untuk memasukkan data ke dalam perangkat GIS. Yang termasuk ke dalam perangkat ini adalah *keyboard, mouse, digitizer, scanner*, kamera digital, dan sebagainya.
5. Output device. Perangkat ini merupakan peralatan-peralatan yang digunakan untuk merepresentasikan data dan atau informasi GIS. Yang termasuk ke dalam perangkat ini adalah layar monitor, printer plotter, dan sebagainya.
6. Peripheral (lainnya). Perangkat pelengkap ini merupakan bagian dari sistem komputer GIS yang belum termasuk ke dalam perangkat-perangkat yang telah disebutkan di atas. Untuk GIS yang kecil dan sederhana peripheral kemungkinan sama sekali tidak diperlukan, tetapi untuk GIS yang besar apalagi menggunakan jaringan dan dapat di peresentasikan di jaringan internet (web), maka diperlukan kabel-kabel jaringan, modem, ISP, router, card jaringan/ ethernet, CPU khusus untuk *clients* dan *server*, dan sebagainya.

1.3.2 Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak digunakan untuk melakukan proses menyimpan, menganalisa, memvisualkan data-data baik data spasial maupun non-spasial. Pada sistem komputer mod-

ern, perangkat lunak yang digunakan biasanya tidak dapat berdiri sendiri, tetapi terdiri dari beberapa layer. Model layer ini terdiri dari perangkat lunak sistem operasi, program-program pendukung sistem sistem khusus (special system utilites), dan perangkat lunak aplikasi. Perangkat lunak yang harus terdapat dalam komponen software SIG adalah:

1. Alat untuk memasukkan dan memanipulasi data SIG
2. Data Base Management System (DBMS)

Perangkat lunak khusus aplikasi GIS sering digunakan untuk menjalankan tugas-tugas GIS. Perangkat lunak tipe ini banyak tersedia dalam bentuk paket-paket perangkat lunak yang terkadang masing-masingnya terdiri dari multiprogram yang terintegrasi untuk mendukung kemampuan-kemampuan khusus untuk pemetaan digital, manajemen, dan analisis data geografi.

Pemilihan perangkat lunak GIS akan sangat bergantung pada sejumlah faktor, termasuk tujuan-tujuan penggunaan atau aplikasi, biaya pembelian dan pemeliharaan, kesiapan dan kemampuan personil-personil pengguna beserta agen perangkat lunak yang yang bersangkutan.

1.3.3 Data

Pada prinsipnya terdapat dua jenis data untuk mendukung SIG yaitu :

1. Data Spasial

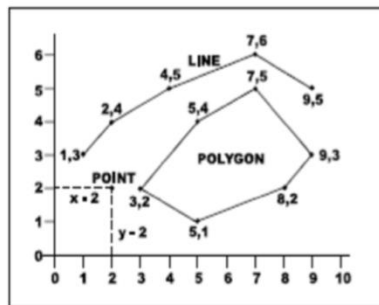
Data spasial adalah gambaran nyata suatu wilayah yang terdapat di permukaan bumi. Umumnya direpresentasikan berupa grafik, peta, gambar dengan format digital dan disimpan dalam bentuk koordinat x,y (vektor) atau dalam bentuk image (raster) yang memiliki nilai tertentu. Sebagian besar data yang akan ditangani dalam SIG merupakan data spasial yang berorientasi geografis, memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensinya dan mempunyai dua bagian penting yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi (spasial) dan informasi deskriptif (attribute) yang dijelaskan berikut ini :

- (a) Informasi lokasi (spasial), berkaitan dengan suatu koordinat baik koordinat geografi (lintang dan bujur) dan koordinat XYZ, termasuk diantaranya informasi datum dan proyeksi.
- (b) Informasi deskriptif (atribut) atau informasi non spasial, suatu lokasi yang memiliki beberapa keterangan yang berkaitan dengannya, contohnya : jenis vegetasi, populasi, luasan, kode pos, dan sebagainya.

Secara sederhana format dalam bahasa komputer berarti bentuk dan kode penyimpanan data yang berbeda antara file satu dengan lainnya. Dalam SIG, data spasial dapat direpresentasikan dalam dua format, yaitu:

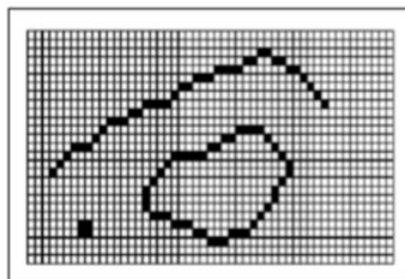
- (a) Data Vektor Data vektor merupakan bentuk bumi yang direpresentasikan ke dalam kumpulan garis, area (daerah yang dibatasi oleh garis yang berawal

dan berakhir pada titik yang sama), titik dan nodes (merupakan titik perpotongan antara dua buah garis).Keuntungan utama dari format data vektor adalah ketepatan dalam merepresentasikan fitur titik, batasan dan garis lurus. Pada gambar 1.1 merupakan tampilannya



Gambar 1.1 Data Vektor

- (b) Data Raster Data raster (atau disebut juga dengan sel grid) adalah data yang dihasilkan dari sistem Penginderaan Jauh. Pada data raster, obyek geografis direpresentasikan sebagai struktur selgrid yang disebut dengan pixel (picture element). Pada gambar 1.2 merupakan tampilannya



Gambar 1.2 Data Raster

2. Data Non Spasial (Atribut)

Data non spasial adalah data berbentuk tabel dimana tabel tersebut berisi informasi-informasi yang dimiliki oleh obyek dalam data spasial. Data tersebut berbentuk data tabular yang saling terintegrasi dengan data spasial yang ada. Salah satu syarat SIG adalah data spasial, yang dapat diperoleh dari beberapa sumber antara lain:

- (a) Peta Analog

Peta analog (antara lain peta topografi, peta tanah dan sebagainya) yaitu peta dalam bentuk cetak. Pada umumnya peta analog dibuat dengan teknik kartografi, kemungkinan besar memiliki referensi spasial seperti koordinat, skala, arah mata angin dan sebagainya. Dalam tahapan SIG sebagai keperluan sumber data, peta analog dikonversi menjadi peta digital dengan cara format raster diubah menjadi format vektor melalui proses digitasi sehingga dapat menunjukkan koordinat sebenarnya dipermukaan bumi.

(b) Data Sistem Penginderaan Jauh

Penginderaan Jauh (antara lain citra satelit, foto udara dan sebagainya), merupakan sumber data yang terpenting bagi SIG karena ketersediaannya secara berkala dan mencakup area tertentu. Dengan adanya bermacam macam satelit di ruang angkasa dengan spesifikasinya masing masing, kita bisa memperoleh berbagai jenis citra satelit untuk beragam tujuan pemakaian. Data ini biasanya direpresentasikan dalam format raster.

(c) Data Hasil Pengukuran Lapangan

Data pengukuran lapangan yang dihasilkan berdasarkan teknik perhitungan tersendiri, pada umumnya data ini merupakan sumber data atribut contohnya: batas administrasi, batas kepemilikan lahan, batas persil, batas hak pengusahaan hutan dan lain - lain.

(d) Data GPS (Global Positioning System)

Teknologi GPS memberikan terobosan penting dalam menyediakan data bagi SIG. Keakuratan pengukuran GPS semakin tinggi dengan berkembangnya teknologi. Data ini biasanya direpresentasikan dalam format vektor.

1.4 Ruang Lingkup Sistem Informasi Geografis

Pada dasar nya sistem informasi geografis terdapat 6 proses yaitu:

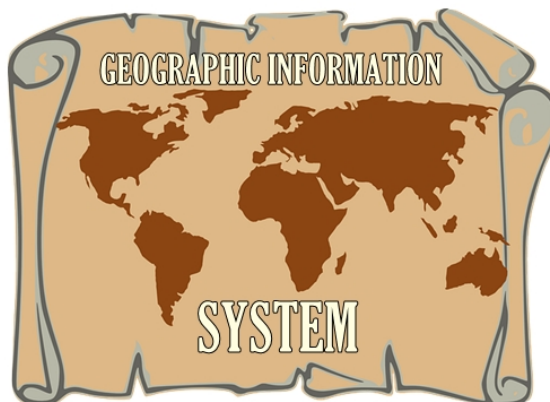
1. Input data

Proses input data digunakan untuk menginputkan data spasial dan data non-spasial. Data spasial biasanya berupa peta analog. Untuk SIG harus menggunakan peta digital sehingga peta analog tersebut harus dikonversi ke dalam bentuk peta digital dengan menggunakan alat digitizer. Selain proses digitasi dapat juga dilakukan proses overlay dengan melakukan proses scanning pada peta analog.

BAB 2

TIPE TIPE DATA GEOPASIAL

2.1 TIPE TIPE DATA GEOPASIAL



Gambar 2.1 Contoh gambar GIS

2.1.1 Pembahasan

Data Geospasial adalah data yang memuat lokasi geografis, dimensi atau ukuran, yang mana semua nya terdapat pada permukaan bumi. Data spasial SIG mempunyai dua bagian penting yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi dan informasi atribut. Data spasial sistem informasi geografis yang berisi informasi lokasi (informasi spasial) contohnya adalah informasi lintang dan bujur, termasuk diantaranya informasi datum dan proyeksi.

Secara umum terdapat dua metode untuk menampilkan fitur geografis kedalam GIS atau Sistem Informasi Geospasial. Pertama, dengan struktur data vektor (vector data strukture) yang terdiri dari sebuah gambaran titik geografis, baik yang berupa tanda titik, garis, maupun poligon. Model grafik vektor ini secara terpisah fitur geografis seperti batas administratif, jalan, bangunan, dan sungai. Sebuah objek grafis biasanya terpisah fitur geografis biasanya dikaitkan dengan informasi yang mengandung penjelasan tentang atribut objek itu, dan informasi ini bisa saja disimpan di dalam berkas spreadsheets atau pangkalan data terpisah. Kedua, dengan struktur data raster (raster data strukture), terdiri dari serangkaian sel atau pixels yang biasa dipakai untuk menggambarkan data gambar sebagai data yang berkisinambungan. Dalam struktur data yang demikian, ada unsur resolusi sebagai ukuran dari dimensi fitur geografis yang terwakili dalam bentuk pixel. Biasanya data raster ini dipakai untuk citra satelit, ortografi digital, model elevasi digital (digital elevation models, DEM), peta digital, dan sebagainya.

Contoh lain dari informasi spasial yang bisa digunakan untuk mengidentifikasi lokasi misalnya adalah Kode Pos. Sedangkan Informasi Atribut (deskriptif) biasa disebut juga dengan informasi non-spasial. Suatu lokalitas bisa mempunyai beberapa atribut atau properti yang berkaitan dengannya; contohnya jenis vegetasi, populasi, pendapatan per tahun, dan lain-lain.[2] Data geospasial dibagi mejadi dua tipe jenis, diantaranya:

1. Data vektor adalah data yang direpresentasikan sebagai suatu mosaik berupa garis (*arc/line*), polygon (daerah yang dibatasi oleh garis yang berawal dan berakhir pada titik yang sama), titik/*point* (node yang mempunyai label), dan *nodes* (merupakan titik perpotongan antara dua buah garis). Keuntungan utama dari format data vektor adalah ketepatan dalam merepresentasikan fitur titik, batasan dan garis lurus. Kegunaan Data Vektor untuk analisa yang membutuhkan ketepatan posisi, misalnya pada basis data batas-batas kadaster. Contoh penggunaan lainnya adalah untuk mendefinisikan hubungan spasial dari beberapa fitur. Kelemahan data vektor yang utama adalah ketidakmampuannya dalam mengakomodasi perubahan gradual. Data vektor ini disimpan dalam file ber ekstensi .shp atau shapefile esri [2].

(a) *LINE/PATH*

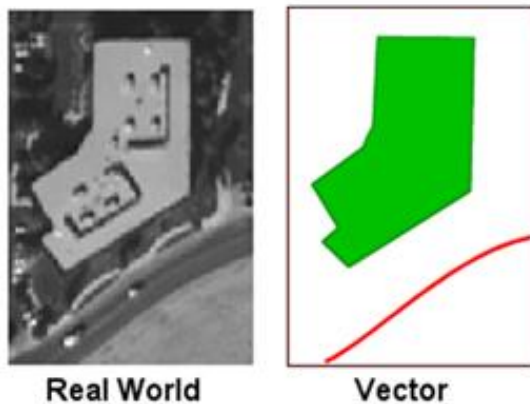
(b) *POLYGON*

(c) *POINT*



Gambar 2.2 salah satu contoh gambar data vektor

Pada gambar 1 terlihat 3 bentuk data jenis vector yaitu *polygon* yang berbentuk wilayah, *path* yang berbentuk garis dan *point* yang berbentuk titik titik.



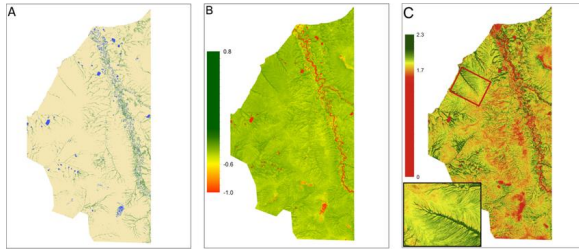
Gambar 2.3 perbandingan citra asli dengan hasil olah data vektor

Pada gambar 2 terlihat penerapan data *vector polygon* dan *line* yang diterapkan pada salah satu bangunan.

2. Data raster adalah data yang dihasilkan dari penginderaan jauh. Data Raster sering disebut juga dengan sel grid. Pada data raster, obyek geografis direpresentasikan sebagai struktur sel grid yang disebut dengan pixel (*picture element*). Pada data raster, resolusi (definisi visual) tergantung pada ukuran pixel-nya. Dengan kata lain, resolusi pixel menggambarkan ukuran sebenarnya di permukaan bumi yang diwakili oleh setiap pixel pada citra. Semakin kecil ukuran permukaan bumi yang direpresentasikan oleh satu sel, semakin tinggi resolusinya. Data raster sangat baik untuk merepresentasikan batas-batas yang berubah secara gradual, seperti jenis tanah, kelembaban tanah, vegetasi, suhu tanah, dan sebagainya. Kelemahan utama dari data raster adalah besarnya ukuran file; semakin tinggi resolusi grid-nya semakin besar pula ukuran filenya[2].

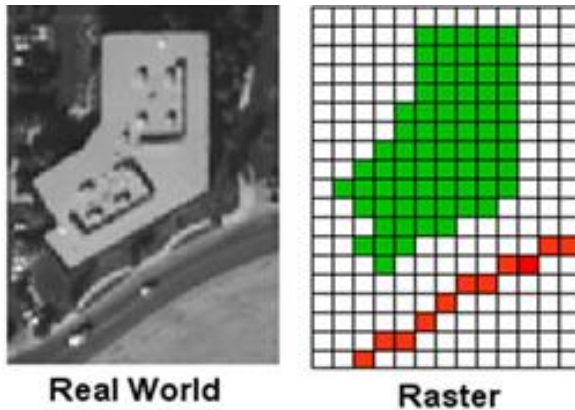
Contoh data raster diantaranya:

1. Gambar citra satelit
2. Gambar PNG
3. Gambar JPG
4. Gambar Bitmap



Gambar 2.4 Gambar data raster dari tampak jauh menjadi gambar permukaan bumi seperti biasa

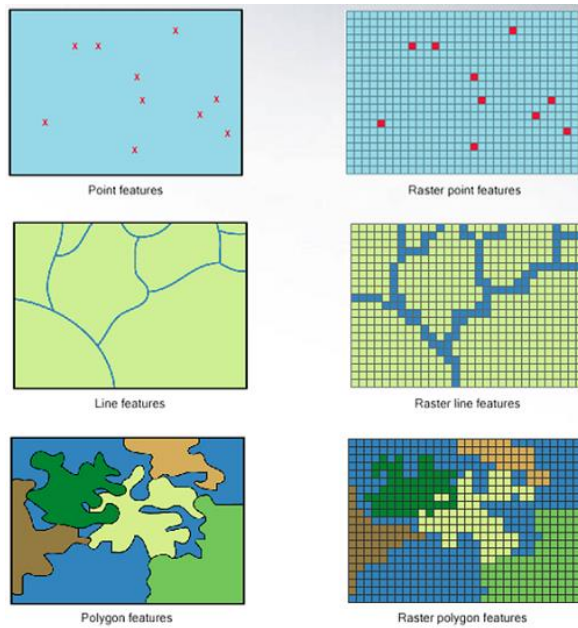
Jika dilihat dari penginderaan jarak jauh, maka data raster ini seperti gambar permukaan bumi pada biasanya, namun jika di *zoom* lebih dekat maka akan muncul terlihat *pixel pixel* nya. Pada gambar 4 terlihat penerapan data raster pada salah satu



Gambar 2.5 Data raster jika di *zoom* ke ukuran aslinya maka nampak *pixel pixel* nya

bangunan yang hasilnya berbentuk *pixel pixel* gambar. *Pixel* gambar tersebut muncul karna gambar telah di *zoom* atau dalam bentuk resolusi yang kecil.

Berikut ditampilkan perbedaan nampak dari kedua data yang telah dipaparkan



Gambar 2.6 Perbedaan data *raster* dan *vektor* pada 3 jenis penerapan.

BAB 3

MEMBUAT DATA VEKTOR

3.1 Membuat Data Vektor

Disusun oleh:

Eko cahyono putro 1164035 Nur Arkhamia Batubara 1164049

3.1.1 Pengertian Data Vektor

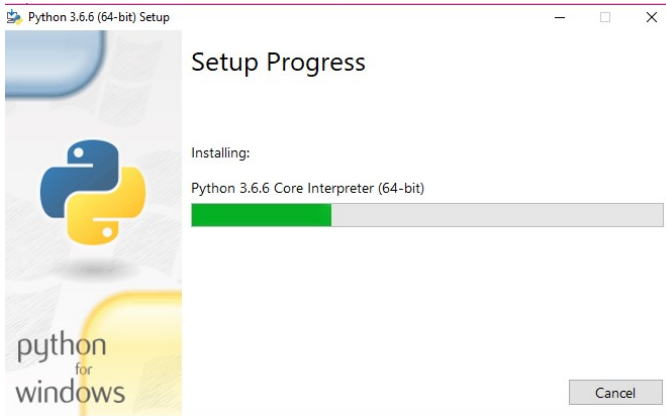
Data vektor merupakan tipe data yang umum ditemukan dalam SIG. Sebuah vektor pada intinya merupakan sesuatu yang berbentuk sebuah titik, atau garis yang menghubungkan titik-titik tersebut. Dengan kata lain, titik, garis, dan poligon merupakan vektor (garis lengkung merupakan vektor juga).

Salah satu hal yang penting untuk dicatat adalah *layer* QGIS hanya mengandung satu tipe fitur. Artinya, satu layer tidak dapat mengandung fitur titik dan fitur garis, karena mereka merupakan tipe data yang berbeda. Namun apabila anda ingin memiliki sebuah *file* yang memiliki *polygon* sekolah dan file lain yang memiliki titik-titik sekolah, anda dapat menambahkan mereka sebagai dua *layer* yang terpisah[3].

3.1.2 Tutorial Membuat data vektor

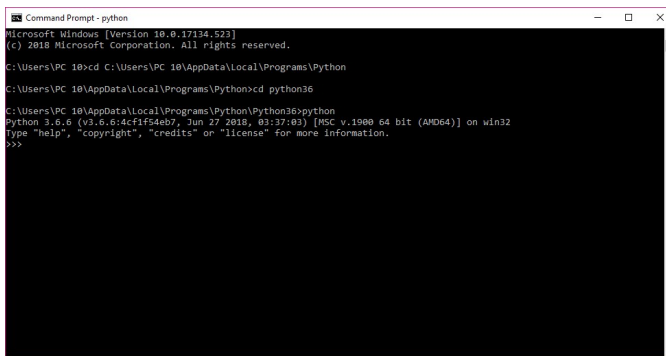
Hal pertama yang harus dilakukan untuk membuat data vektor adalah :

1. Menginstall python 3.6.6



Gambar 3.1 peroses instalasi *python*

2. Untuk mengecek apakah python sudah terinstall atau belum bisa menggunakan *command prompt* pada computer anda.



Gambar 3.2 pengecekan *python*

Jika sudah muncul tampilan seperti digambar 1.2 ini maka python sudah terinstall.

3. Menginstall pyshp

Kemudian menginstal modul pyshp dengan mengetik pip install pyshp di cmd. pyshp ini penting karena akan menggunakan modul ini untuk membuat data vec-

```

C:\Users\PC 10\AppData\Local\Programs\Python\Python36\Scripts>pip3 install pyshp
Collecting pyshp
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/08/3e/3bda7dfdbee0d7a22d38443f5cc8d154ff6d4701e615f4c07bf1ed003563/pysph-2.0.1.tar.gz (214kB)
    100% |#####| 215kB 415kB/s
Installing collected packages: pyshp
  Running setup.py install for pyshp ... done
Successfully installed pyshp-2.0.1
You are using pip version 10.0.1, however version 19.0.1 is available.
You should consider upgrading via the 'python -m pip install --upgrade pip' command.
C:\Users\PC 10\AppData\Local\Programs\Python\Python36\Scripts>

```

Gambar 3.3 Menginstall Modul pyshp

tor. Berikut langkah-langkah untuk membuat data vector yaitu beberapa bangun datar mulai dari point, polyline dan polygon.

3.1.3 Point

Point adalah perintah untuk membuat sebuah titik. Adapun default-nya bentuk titik adalah noktah, akan tetapi bentuk tersebut bisa diubah sesuai dengan keinginan.

1. Untuk membuat file shp bisa menggunakan tools editor seperti notepad++, visualcode, sublime dan lain-lain, di sini saya menggunakan editor notepad++. Buat script seperti gambar dibawah dan simpan dalam bentuk file .py:

```

import shapefile # Mengimport modul shape file
w=shapefile.Writer() # Mendeklarasi variabel
w.shapeType # Menjalankan perintah dari deklarasi variabel

w.field("kolom1", "C") # Membuat kolom dengan tipe data character
w.field("kolom2", "C") # Membuat kolom dengan tipe data character

w.record("ngek", "satu") # Mengisi record ke kolom yang sudah di buat tadi
w.record("suck", "dua") # Mengisi record ke kolom yang sudah di buat tadi

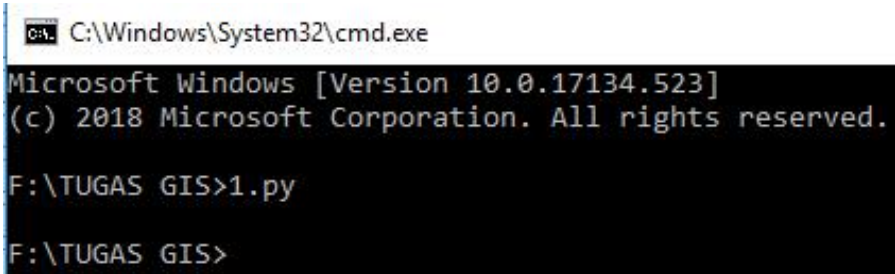
w.point(1,1) # Membuat point/titik
w.point(2,2) # Membuat point/titik

w.save("soal1") # Untuk save menjadi shp file

```

Gambar 3.4 File Soal 1.py

2. Jalankan program tersebut menggunakan *command prompt*



```
C:\Windows\System32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 10.0.17134.523]
(c) 2018 Microsoft Corporation. All rights reserved.

F:\TUGAS GIS>1.py

F:\TUGAS GIS>
```

Gambar 3.5 Pengujian Soal1

3.1.4 Tipe Data Geospasial

Vektor dan data raster dua jenis data utama yang dipakai dalam Sistem Informasi Geospasial. Kedua vektor dan data raster mempunyai sistem referensi spasial. Ini adalah lintang dan bujur yang menentukan posisi di Bumi. Kita tahu ada dua model-model, yaitu data utama spasial vektor dan raster data. Tapi apa perbedaan antara raster dan vektor data? Kapan sebaiknya data ditampilkan sebagai raster atau vektor?

1. Vektor data tidak terdiri dari grid piksel. Sebaliknya, grafik vektor terdiri dari simpul dan jalur. Tiga jenis simbol dasar untuk data-data vektor adalah titik, garis dan poligon (untuk area). Sejak waktu subuh, peta telah menggunakan simbol untuk mewakili fitur dunia nyata. Dalam terminologi Sistem Informasi Geospasial, fitur dunia nyata disebut dengan entitas spasial. Kegunaan Data Vektor Spatial Data Types adalah untuk menganalisa yang membutuhkan ketepatan posisi, misalnya pada basis data batas-batas kadaster: Contoh penggunaan lainnya adalah untuk mendefinisikan hubungan spasial dari beberapa fitur. Kelemahan data vektor yang utama adalah ketikmampuannya dalam mengakomodasi perubahan gradual.

BAB 4

SUMBER-SUMBER DATA GEOSPASIAL

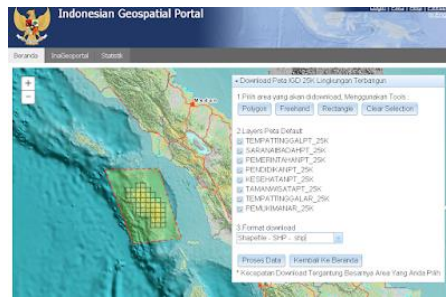
4.1 SUMBER-SUMBER DATA GEOSPASIAL

Dalam dunia geospasial tidak jauh dengan data spasial. Data spasial ibarat hokum mutlak diperlukan dalam membuat peta atau melakukan analisis spasial. Namun kendalanya tidak semua data-data yang diperlukan tersedia. Dalam uraian berikut akan membahas sumber data spasial dari open geodata.

1. Ina Geoportal

Ina Geoportal adalah sumber data geospasial resmi untuk Indonesia yang dibangun, dipelihara dan diawasi langsung oleh Badan Informasi Geospasial (BIG) yang di mana merupakan lembaga pemerintah yang bertanggung jawab penuh atas data geospasial nasional. Melalui Ina Geoportal ini kita dapat men-download data-data peta rupa bumi dalam skala 250 ribu, 50 ribu dan 25 ribu. Proses mendapatkan datanya pun cukup mudah, Kita hanya perlu mengisikan Nama, email, jenis data RBI, jenis pengguna dan terakhir tentu saja kita harus menyetujui ketentuan undang-undang yang berlaku. Pada gambar 6.1 merupakan tampilannya

2. USGS Earth Explorer



Gambar 4.1 Ina Geoportal

USGS earth explorer merupakan sumber data spasial yang disediakan oleh lembaga survey geologi Amerika Serikat. Di earth explorer ini disediakan cukup banyak sekali data dengan berbagai macam tema, resolusi dan sensor, seperti citra satelit, Lidar, cuaca, radar, landcover dan lain sebagainya. Data-data tersedia umumnya mencakup data di wilayah Amerika. Namun, tidak hanya data-data tersebut yang tersedia melainkan data-data dengan cakupan global seperti data Digital Elevation Model (DEM), SRTM, citra satelit Landsat, monitoring vegetasi dan lain-lain. Pada gambar 5.2 merupakan tampilannya

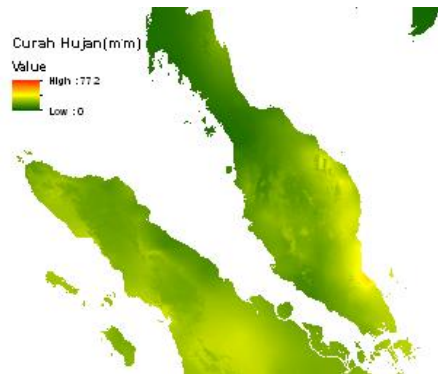


Gambar 4.2 USGS Earth Explorer

3. Worldclim

Worldclim adalah sumber data geospasial yang menyediakan data curah hujan guna melakukan proses analisis spasial yang tersedia dalam format spasial. Worldclim menyuguhkan data curah hujan dan data iklim secara umum yang meliputi temperatur tahunan serta bulanan. Data ini diperoleh dari stasiun-stasiun cuaca di seluruh dunia yang dikumpulkan jadi satu dari tahun 1960-1990 (versi 1.4) dan 1970-2000 (versi 2). Data-data yang dikumpulkan kemudian diolah dan dianalisa sehingga dapat diprediksi data iklim untuk masa lalu, sekarang dan masa yang akan datang. Jadi, data ini bukan termasuk data re-

altime, akan tetapi analisa data iklim selama 30 tahun. Data wordclim dapat diperoleh dalam format raster dengan resolusi 1 km. Pada gambar 5.3 merupakan tampilannya



Gambar 4.3 USGS Data Worldclim

4. Global Forest Change

Global Forest Change seperti merupakan data yang memonitor perubahan hutan. Data ini diperoleh dari analisis time series citra satelit Landsat mulai tahun 2000, dan terus diperbaharui secara berkala. Sampai saat tulisan ini ditulis data yang tersedia sampai tahun 2014. Karena dianalisa dari data citra satelit Landsat maka data ini memiliki resolusi 30 meter, sehingga cocok untuk digunakan untuk analisa data dengan skala menengah. Data ini dikelola oleh Universitas Maryland Amerika Serikat. Cakupan data ini bersifat global dan dapat didownload dalam format “tif” dengan satu tile/scene berukuran 10 derajat x 10 derajat. Pada gambar 5.4 merupakan tampilannya



Gambar 4.4 Global Forest Change

5. Soil Grid

Soil Grid menyediakan informasi data tanah secara global. Karena sifatnya global tentu saja memiliki akurasi yang kasar dibandingkan dengan data

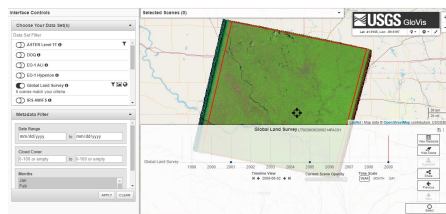
jenis tanah dengan cakupan nasional atau provinsi. Data soil grid diperoleh dari analisa data-data tanah secara global yang diolah secara statistik dengan metode kovarian dan regresi. Jenis tanah, kandungan carbon, air, gypsum dan lain-lain baik untuk tanah lapisan atas(top soil) maupun lapisan bawah (sub soil) adalah informasi yang dapat diperoleh dari Soil Grid. Data tersebut dapat didownload dalam format geotiff. Pada gambar 5.5 merupakan tampilannya



Gambar 4.5 Data Tanah Soil Grid

6. USGS GloVis

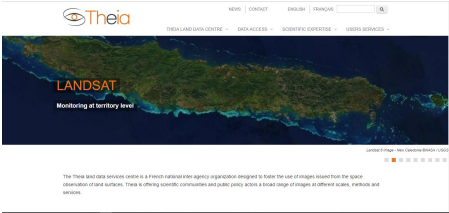
Sumber data geospasial yang menyediakan data geografis tentang bahaya alam yang mengancam kehidupan dan mata pencaharian, air, energi, mineral, dan sumber daya alam lainnya. Juga dampak kesehatan ekosistem dan lingkungan sekitar serta dampak perubahan iklim dan penggunaan lahan. Ilmuwan USGS GloVis sedang mengembangkan metode dan alat baru untuk memungkinkan informasi yang tepat waktu, relevan, dan berguna tentang Bumi dan prosesnya. Pada gambar 5.6 merupakan tampilannya



Gambar 4.6 USGS GloVis

7. Theia- Land Data Center

Theia-Land Data Center adalah organisasi antar-lembaga nasional Prancis yang dirancang untuk mendorong penggunaan gambar yang didapatkan dari hasil pengamatan ruang permukaan tanah. Theia menawarkan komunitas ilmiah dan aktor kebijakan publik dari berbagai gambar di berbagai skala, metode dan layanan. Pada gambar 4.7 merupakan tampilannya

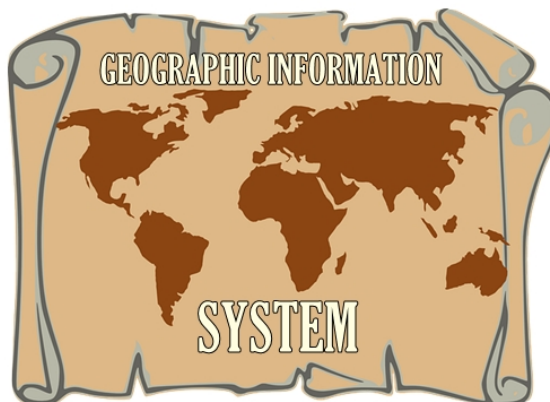


Gambar 4.7 Theia- Land Data Center

BAB 5

TIPE TIPE DATA GEOSPASIAL

5.1 TIPE TIPE DATA GEOPASIAL



Gambar 5.1 Contoh gambar GIS

5.1.1 Pembahasan

Data Geospasial adalah data yang memuat lokasi geografis, dimensi atau ukuran, yang mana semua nya terdapat pada permukaan bumi. Data spasial SIG mempunyai dua bagian penting yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi dan informasi atribut. Data spasial sistem informasi geografis yang berisi informasi lokasi (informasi spasial) contohnya adalah informasi lintang dan bujur, termasuk diantaranya informasi datum dan proyeksi.

Secara umum terdapat dua metode untuk menampilkan fitur geografis kedalam GIS atau Sistem Informasi Geospasial. Pertama, dengan struktur data vektor (vector data strukture) yang terdiri dari sebuah gambaran titik geografis, baik yang berupa tanda titik, garis, maupun poligon. Model grafik vektor ini secara terpisah fitur geografis seperti batas administratif, jalan, bangunan, dan sungai. Sebuah objek grafis biasanya terpisah fitur geografis biasanya dikaitkan dengan informasi yang mengandung penjelasan tentang atribut objek itu, dan informasi ini bisa saja disimpan di dalam berkas spreadsheets atau pangkalan data terpisah. Kedua, dengan struktur data raster (raster data strukture), terdiri dari serangkaian sel atau pixels yang biasa dipakai untuk menggambarkan data gambar sebagai data yang berkisinambungan. Dalam struktur data yang demikian, ada unsur resolusi sebagai ukuran dari dimensi fitur geografis yang terwakili dalam bentuk pixel. Biasanya data raster ini dipakai untuk citra satelit, ortografi digital, model elevasi digital (digital elevation models, DEM), peta digital, dan sebagainya.

Contoh lain dari informasi spasial yang bisa digunakan untuk mengidentifikasi lokasi misalnya adalah Kode Pos. Sedangkan Informasi Atribut (deskriptif) biasa disebut juga dengan informasi non-spasial. Suatu lokalitas bisa mempunyai beberapa atribut atau properti yang berkaitan dengannya; contohnya jenis vegetasi, populasi, pendapatan per tahun, dan lain-lain.[2] Data geospasial dibagi mejadi dua tipe jenis, diantaranya:

1. Data vektor adalah data yang direpresentasikan sebagai suatu mosaik berupa garis (*arc/line*), polygon (daerah yang dibatasi oleh garis yang berawal dan berakhir pada titik yang sama), titik/*point* (node yang mempunyai label), dan *nodes* (merupakan titik perpotongan antara dua buah garis). Keuntungan utama dari format data vektor adalah ketepatan dalam merepresentasikan fitur titik, batasan dan garis lurus. Kegunaan Data Vektor untuk analisa yang membutuhkan ketepatan posisi, misalnya pada basis data batas-batas kadaster. Contoh penggunaan lainnya adalah untuk mendefinisikan hubungan spasial dari beberapa fitur. Kelemahan data vektor yang utama adalah ketidakmampuannya dalam mengakomodasi perubahan gradual. Data vektor ini disimpan dalam file ber ekstensi .shp atau shapefile esri [2].

(a) *LINE/PATH*

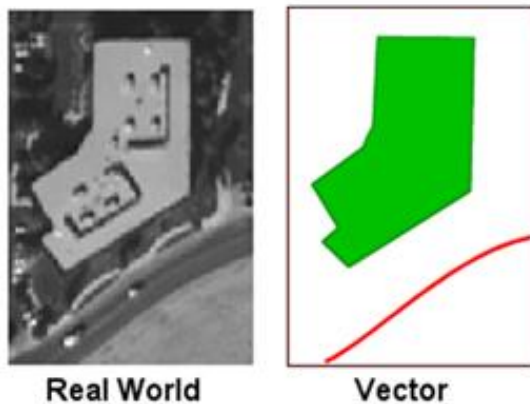
(b) *POLYGON*

(c) *POINT*



Gambar 5.2 salah satu contoh gambar data vektor

Pada gambar 1 terlihat 3 bentuk data jenis vector yaitu *polygon* yang berbentuk wilayah, *path* yang berbentuk garis dan *point* yang berbentuk titik titik.



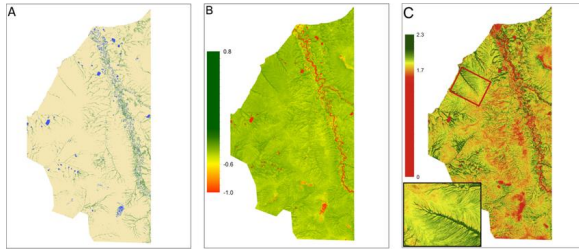
Gambar 5.3 perbandingan citra asli dengan hasil olah data vektor

Pada gambar 2 terlihat penerapan data *vector polygon* dan *line* yang diterapkan pada salah satu bangunan.

2. Data raster adalah data yang dihasilkan dari penginderaan jauh. Data Raster sering disebut juga dengan sel grid. Pada data raster, obyek geografis direpresentasikan sebagai struktur sel grid yang disebut dengan pixel (*picture element*). Pada data raster, resolusi (definisi visual) tergantung pada ukuran pixel-nya. Dengan kata lain, resolusi pixel menggambarkan ukuran sebenarnya di permukaan bumi yang diwakili oleh setiap pixel pada citra. Semakin kecil ukuran permukaan bumi yang direpresentasikan oleh satu sel, semakin tinggi resolusinya. Data raster sangat baik untuk merepresentasikan batas-batas yang berubah secara gradual, seperti jenis tanah, kelembaban tanah, vegetasi, suhu tanah, dan sebagainya. Kelemahan utama dari data raster adalah besarnya ukuran file; semakin tinggi resolusi grid-nya semakin besar pula ukuran filenya[2].

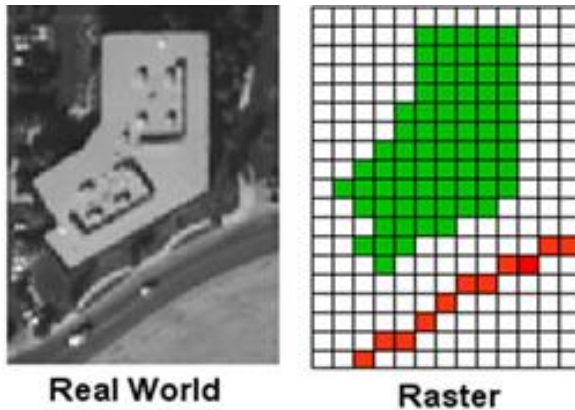
Contoh data raster diantaranya:

1. Gambar citra satelit
2. Gambar PNG
3. Gambar JPG
4. Gambar Bitmap



Gambar 5.4 Gambar data raster dari tampak jauh menjadi gambar permukaan bumi seperti biasa

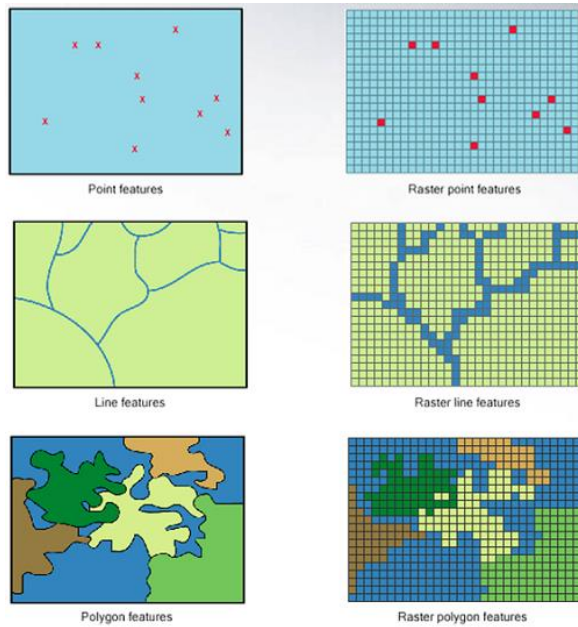
Jika dilihat dari penginderaan jarak jauh, maka data raster ini seperti gambar permukaan bumi pada biasanya, namun jika di *zoom* lebih dekat maka akan muncul terlihat *pixel pixel* nya. Pada gambar 4 terlihat penerapan data raster pada salah satu



Gambar 5.5 Data raster jika di *zoom* ke ukuran aslinya maka nampak *pixel pixel* nya

bangunan yang hasilnya berbentuk *pixel pixel* gambar. *Pixel* gambar tersebut muncul karna gambar telah di *zoom* atau dalam bentuk resolusi yang kecil.

Berikut ditampilkan perbedaan nampak dari kedua data yang telah dipaparkan



Gambar 5.6 Perbedaan data *raster* dan *vektor* pada 3 jenis penerapan.

BAB 6

WFS DAN WCS

6.1 WFS DAN WCS

6.1.1 Web Feature Service(WFS)

Web Feature Service (WFS) merupakan penyedia antarmuka yang memungkinkan permintaan atau request untuk fitur geografis di seluruh web menggunakan panggilan platform-independen. operasi dasarnya termasuk GetCapabilities, DescribeFeature-Type dan GetFeature. Seseorang dapat berpikir tentang fitur geografis sebagai ”kode sumber” di belakang peta, sedangkan antarmuka WMS atau online pemetaan portal keramik seperti Google Maps kembali hanya gambar, yang akhir-pengguna tidak dapat mengedit atau spasial menganalisis [4]. WFS dapat berupa layanan publikasi data geospasial pada tingkat fitur data spasial melalui media web. Disamping penyajian data spasial melalui gambar/image yang dilakukan oleh WMS, klien dapat memperoleh informasi data geospasial hingga ke lever fitur yaitu baik geometri maupun data atributnya. Spesifikasi OGC untuk WFS menggunakan teknologi XML (Extensible Markup Language) dan protokol HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) sebagai media penyampaiannya [5]. Web Feature Service (WFS) merupakan suatu perubahan dalam pembuatan, pertukaran dan modifikasi data informasi geografis dalam inter-

net. Perbedaanya dengan WMS terletak pada kemampuan WFS melakukan publikasi data spasial hingga pada tingkatan unsur. Client WFS dapat memperoleh informasi unsur spasial dalam bentuk vektor, baik pada tingkatan geometri maupun atributnya. Salah satu format data WFS yang paling sering digunakan adalah GeoJSON. GeoJSON menurut situs resminya geojson.org adalah suatu format encoding dari berbagai struktur data spasial. GeoJSON mencakup format-format data geometry berikut: Point, LineString, Polygon, MultiPoint, MultiLineString, dan MultiPolygon [6]. Meskipun sumber data dalam layanan WFS bervariasi tergantung pada server yang digunakan, database geografis, shapefile adalah suatu keharusan. OGC tidak memberlakukan batasan apa pun pada masalah ini. Selain itu, data yang disajikan adalah GML [7], format pertukaran data berbasis XML. Selain itu, tergantung pada server yang digunakan dalam format berbeda seperti GeoJSON, CSV (Comma Separated Value), KML, DXF, GeoRSS dapat dilayani.

Dengan WFS, tidak ada aliran data langsung dari server ke klien, sehingga data dapat ditransmisikan dari klien ke server. Pengguna dapat mengubah data pada data yang masuk (menyisipkan, memperbarui, menghapus) untuk mengirimkannya ke server dan memperbarui data. Layanan WFS tersebut disebut Transactional WFS atau WFS-T [8]. Anda dapat menemukan beberapa server yang melayani WFS di bawah ini. Feature server adalah,

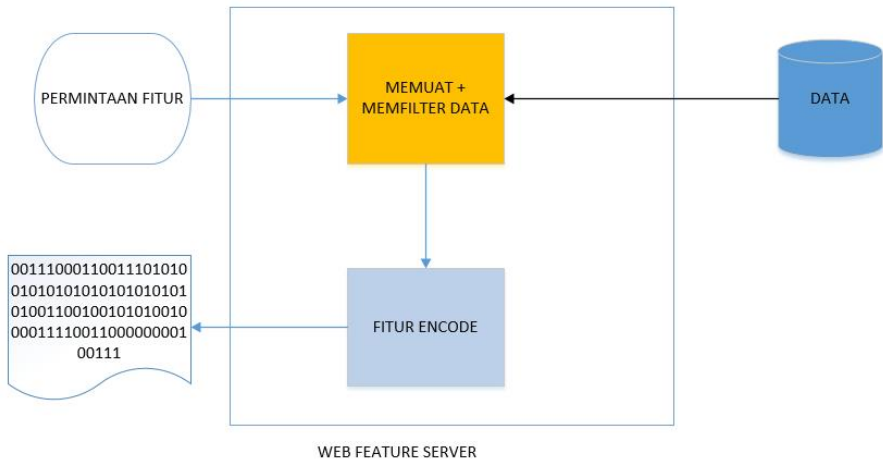
1. GeoServer,
2. Server ArcGIS,
3. Server QGIS,
4. MapServer (TinyOWS)

Desktop QGIS:

1. ArcGIS Desktop (Ekstensi Interoperabilitas),
2. uDig,
3. OpenLayers,
4. Gaia 3,
5. GRASS GIS

Sebuah web mapping server yang dapat mengembalikan data geografis aktual yang terdiri dari gambar peta tersebut. Hal ini memungkinkan pengguna untuk dapat membuat peta mereka sendiri dan aplikasi dari data, untuk mengkonversi data antara format tertentu, dan dapat melakukan manipulasi data geografis baku dilayani. Protokol yang digunakan untuk mengembalikan suatu data fitur geografis disebut Web Fitur Layanan (WFS) [9]. Pada gambar 6.1 menunjukkan proses dimana WFS mengubah permintaan menjadi respons.

Operasi dasar dari WFS antara lain adalah GetCapabilities, DescribeFeatureType dan GetFeature. Operasi yang lebih kompleks tersedia dalam layanan WFS-T (Web



Gambar 6.1 menunjukkan bagaimana WFS mengubah permintaan menjadi respons

Feature Service – Transactional) yang memungkinkan pengguna untuk membuat (menyisipkan), menghapus, memperbarui dan mengunci instance fitur, serta fitur query. Sehingga transaksi dapat disimpan dengan benar dalam datastore (misalnya, SQL RDBMS), semantik transaksi diterapkan.

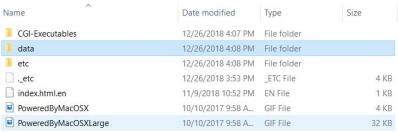
Tidak seperti OGC Web Map Service (WMS), yang menampilkan gambar peta, layanan WFS menampilkan fitur sebenarnya dengan geometri dan data atribut yang dapat digunakan dalam semua jenis analisis geospasial. Layanan WFS juga mendukung filter yang memungkinkan pengguna untuk melakukan query spasial dan pengaturan data atribut.

Layanan WFS menggunakan Geography Markup Language (GML) untuk menyandikan data fitur. Adapun GML ialah cara untuk merepresentasikan informasi geografis menggunakan XML (Extensible Markup Language) [10].

Web Feature Service merupakan suatu layanan publikasi data geospasial pada tingkat fitur data spasial melalui media web. Disamping penyajian data spasial melalui gambar yang dilakukan oleh WMS, pengguna dapat mendapatkan informasi data geospasial hingga ke level fitur yaitu baik geometri maupun data atributnya. Spesifikasi OGC untuk WFS menggunakan teknologi Extensible Markup Language dan protocol Hyper Text Transfer Protocol sebagai media penyampaiannya.

6.1.2 Cara Membuat Peta Indonesia Melalui WFS

1. Pertama yaitu copy kan folder data



Name	Date modified	Type	Size
CGI-Executables	12/26/2018 4:07 PM	File folder	
data	12/26/2018 4:08 PM	File folder	
etc	12/26/2018 4:08 PM	File folder	
._etc	12/26/2018 3:53 PM	._ETC File	4 KB
index.html.en	11/9/2018 10:52 PM	.EN File	1 KB
PoweredByMacOSX	10/10/2017 9:58 A...	GIF File	4 KB
PoweredByMacOSXLarge	10/10/2017 9:58 A...	GIF File	32 KB

Gambar 6.2 Mengcopy folder data

BAB 7

DATUM WGS84 DAN NAD83

7.1 Datum WGS84 DAN NAD83

7.1.1 Pengertian DATUM

Datum merupakan sebuah istilah yang dicetuskan oleh Alfred North Whitehead untuk menunjukkan berbagai varian informasi yang dimiliki oleh entitas aktual. Di dalam sistem filsafat proses, datum dapat diperoleh melalui peristiwa konkret. Setiap entitas aktual memiliki berbagai macam datum. Saat entitas aktual sudah mencapai kepenuhannya, satisfaction, ia akan mengalami peristiwa yang biasa disebut konkret. Peristiwa inilah yang membuat entitas aktual memberikan informasi-informasi bagi potensi terbentuknya entitas aktual lainnya. Informasi-informasi inilah yang disebut dengan datum. Di dalam setiap peristiwa prehensi datum dapat diterima sebagai potensi informasi yang relevan dalam pembentukan entitas aktual dan datum dapat ditolak berdasarkan pertimbangan relevansi entitas aktual yang akan terbentuk. Proses diterimanya datum sebagai informasi relevan dari entitas aktual lainnya melalui peristiwa prehensi yang disebut sebagai prehensi positif. Proses ditolaknya datum sebagai informasi relevan dari entitas aktual lainnya melalui peristiwa prehensi yang disebut sebagai prehensi negatif. Satu potensi entitas aktual merasakan

banyak datum dari berbagai entitas aktual yang ada di dalam semesta. Ketika entitas aktual hendak mewujudkan dirinya, ia akan merasakan banyak datum. Datum yang dirasakan oleh entitas aktual merupakan datum-datum yang telah mengalami proses penolakan dan proses penerimaan yang panjang di dalam ruang dan waktu oleh entitas aktual melalui prehensi. Datum yang diterima sebagai informasi yang relevan bagi suatu potensi terbentuknya entitas aktual yang baru, merupakan datum yang telah mengalami proses ditolak dan diterima melalui prehensi oleh entitas aktual sebelumnya. Datum yang lahir dari peristiwa konkresi merupakan datum-datum yang khas dan baru. Datum yang satu berbeda dengan datum yang lainnya. Sebuah entitas aktual terdiri dari berbagai macam datum. Datum-datum ini terbentuk secara unik melalui peristiwa konkresi. Datum geodetik atau referensi permukaan atau georeferensi merupakan parameter yang digunakan sebagai acuan untuk mendefinisikan geometri ellipsoid bumi. Datum geodetik diukur menggunakan metode manual hingga metode yang memiliki akurasi yang lebih akurat, yakni menggunakan satelit.

Tabel 7.1 Ellipsoid Geosentrik WGS84

Parameter	Notasi	Nilai
Sumbu Panjang	a	6378137 m
Penggepengan	f	1/298.257223563
Kecepatan Sudut Bumi	w	$7292115.0 \times 10^{-11} \text{ rad s}^{-1}$
Konstanta Gravitasi Bumi (termasuk massa atmosfernya)	GM	$3986004.418 \times 108 \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$

DAFTAR PUSTAKA

1. R. Awangga, "Sampeu: Servicing web map tile service over web map service to increase computation performance," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 145, no. 1. IOP Publishing, 2018, p. 012057.
2. Y. PRASETYO, A. Suprayogi, A. Laila Nugraha *et al.*, "Estimasi nilai aset gedung dan tanah kampus universitas diponegoro tembalang dengan memanfaatkan data foto udara tahun 2015," Ph.D. dissertation, Universitas Diponegoro, 2018.
3. A. Setiawan, *Membuka Wawasan dengan Geografi untuk Kelas X SMA/MA*. Deepublish, 2018.
4. F. Franto and A. Bahri, "Integrasi perangkat lunak arcgis 9.3, xampp, mapserver for window dan geoserver dalam rangka penyusunan peta geologi pulau bangka digital berbasis web," *PROMINE*, vol. 3, no. 2, 2015.
5. D. K. Ayuningtias, "Aplikasi pemantauan kondisi bangunan daerah irigasi berbasis geographic information system (gis)(studi kasus jaringan irigasi rentang)," Ph.D. dissertation, Universitas Widyatama, 2014.
6. Y. Wibowo, "Seminar nasional teknologi terapan 2016 sekolah vokasi universitas gadjah mada. yogyakarta, 19 november 2016."
7. A. P. Putri, "Pembuatan web mapping bangunan cagar budaya untuk mengetahui pendapatan asli daerah (studi kasus: Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur)," Ph.D. dissertation, ITN Malang, 2018.
8. N. B. Khair, "Pembuatan sistem informasi tempat wisata di kabupaten banyuwangi berbasis web mapping," Ph.D. dissertation, ITN MALANG, 2016.

9. K. M. Purab, “Penyajian hasil survei pemetaan kawasan pesisir dan pulau–pulau kecil,” Ph.D. dissertation, ITN Malang, 2015.
10. T. Aditya, “Peluang dan tantangan integrasi peta dan aplikasi geospasial melalui pemetaan kolaboratif berbasis srgi 2013.”

Index

disruptif, xxix
modern, xxix