

PETUNJUK PRAKTIKUM

SISTEM INFORMASI GEOGRAFI



KODE UNIT	: M.711000.127.01
JUDUL UNIT	: Melakukan Analisis Data Geospasial Tingkat Dasar
KODE UNIT	: M.711000.128.01
JUDUL UNIT	: Melakukan Konversi Data Geospasial dengan Metode Meja Digitasi
KODE UNIT	: M.711000.129.01
JUDUL UNIT	: Melakukan Konversi Data Geospasial dengan Metode Digitasi <i>On-Screen</i>
KODE UNIT	: M.711000.130.01
JUDUL UNIT	: Melakukan <i>Editing</i> Data Geospasial

JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

2016

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah yang senantiasa memberikan kemudahan dalam menyelesaikan segala urusan hingga kami mampu menyelesaikan Petunjuk Praktikum SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG). Terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada seluruh rekan dosen di Jurusan Teknik Geomatika Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember (JTG FTSP ITS) yang telah dengan sabar dan ikhlas memberi dukungan moril dan materiil dalam setiap tahapan proses pembuatan petunjuk.

Petunjuk yang kami sajikan ini merupakan petunjuk praktis bagi pelajar, akademisi, serta praktisi dalam mengelola dan memanfaatkan data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan atau ber-*georeference*) untuk investigasi ilmiah, pengelolaan sumber daya, perencanaan pembangunan, maupun penyelesaian persoalan terkait dengan aspek keruangan suatu wilayah.

Dengan dilandasi oleh Undang-Undang (UU) No.4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial, yang berbasiskan Sistem Informasi Geografis, maka tentunya penguatan peran informasi geospasial yang dahulu lebih dikenal dengan peta semakin eksis dan kuat dalam pembangunan nasional baik secara ilmiah maupun terapan.

JTG FTSP ITS merupakan salah satu jurusan yang mempunyai tugas, pokok, dan fungsi dalam pendidikan, penelitian dan pengabdian pada masyarakat terkait dengan kegiatan informasi geospasial di tingkat lokal, nasional, maupun internasional. Peran JTG FTSP ITS adalah mempercepat ketersediaan informasi geospasial yang dibutuhkan oleh pembangunan di berbagai sektor.

Dengan melihat kondisi saat ini, kita perlu untuk melaksanakan pembuatan informasi geospasial dasar (IGD) atau peta dasar dan sebagian informasi geospasial tematik (IGT) atau peta tematik. JTG FTSP ITS diharapkan dapat memfasilitasi Informasi Geospasial yang dapat dipertanggungjawabkan dan mudah diakses.

Materi praktikum ini meliputi 4 unit kompetensi dari Standard Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) Sub Bidang Informasi Geospasial level **operator utama** yang diperlukan untuk mempersiapkan diri menghadapi uji kompetensi untuk memperoleh Sertifikat Kompetensi dari Badan Nasional Standard Profesi (BNSP) untuk Sub Bidang Informasi Geospasial.

Akhirnya kami mengucapkan terima kasih atas kepercayaan yang diberikan kepada JTG FTSP ITS untuk mengadakan Praktikum Sistem Informasi Geografis. Selamat berlatih dan semoga isi petunjuk ini dapat menambah wawasan serta memberikan ide-ide untuk keperluan ilmiah maupun profesional di masyarakat.

Surabaya, 8 Oktober 2015

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	2
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Pengertian Sistem Informasi Geografis	8
1.2 Penggunaan Sistem Informasi Geografis	11
1.3 Kapabilitas Sistem Informasi Geografis	11
BAB 2 SEJARAH DAN PERKEMBANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS	12
2.1 Sejarah dan Pengembangan Awal Sistem Informasi Geografis	Error! Bookmark not defined.
2.2 Perkembangan Sistem Informasi Geografi di Indonesia	Error! Bookmark not defined.
2.3 Penyelenggaraan Informasi Geografis di Indonesia ..	Error! Bookmark not defined.
2.4 Simpul Jaringan Informasi Geospasial	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 Tipe Simpul Jaringan	Error! Bookmark not defined.
2.4.2 Tata Kelola (Data Governance) Simpul Jaringan	Error! Bookmark not defined.
2.4.3 Walidata dan Pemilik Data	Error! Bookmark not defined.
2.4.3.1 Kementerian Pekerjaan Umum	Error! Bookmark not defined.
2.4.3.2 Kementerian Pertanian	Error! Bookmark not defined.
2.4.3.3 Kementerian Dalam Negeri	Error! Bookmark not defined.
2.4.3.4 Badan Pertanahan Nasional	Error! Bookmark not defined.
2.4.3.5 Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional	Error! Bookmark not defined.
2.4.3.6 Provinsi Jawa Barat	Error! Bookmark not defined.
2.4.4 Arsitektur Sistem Informasi Geografis Terpadu ..	Error! Bookmark not defined.
5.1.1.1 Perangkat Keras	Error! Bookmark not defined.
5.1.1.2 Perangkat Lunak	Error! Bookmark not defined.
5.1.1.3 Basisdata Penyelenggaraan Simpul Jaringan	Error! Bookmark not defined.
5.1.2 Integrasi Penyelenggaraan Simpul	Error! Bookmark not defined.
5.2 Kondisi Terkini dan Capaian Aspek Teknologi di PSJ dan SJ ..	Error! Bookmark not defined.
5.3 Perkembangan Teknologi Penyebarluasan IG berbasis OpenSource	Error! Bookmark not defined.

5.3.1	Arsitektur Palapa	Error! Bookmark not defined.
5.3.1.1	Perkembangan Palapa	Error! Bookmark not defined.
5.3.1.2	Fitur Palapa	Error! Bookmark not defined.
5.3.1.3	Evaluasi Palapa	Error! Bookmark not defined.
5.4	Perkembangan Ina-Geoportal	Error! Bookmark not defined.
5.4.1	Arsitektur Ina-Geoportal	Error! Bookmark not defined.
5.4.2	Fitur Ina-Geoportal	Error! Bookmark not defined.
5.4.3	Evaluasi Ina-Geoportal	Error! Bookmark not defined.
5.5	Permasalahan dan tantangan	Error! Bookmark not defined.
5.5.1	Pengaruh Internal dan Eksternal	Error! Bookmark not defined.
5.5.2	Permasalahan pada Standar dan Teknologi	Error! Bookmark not defined.
5.5.3	Permasalahan dan Tantangan pada Pemerintah Daerah dan Kementerian atau Lembaga	Error! Bookmark not defined.
BAB 3	KOMPONEN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS	12
6.1	Perangkat Keras (Hardware)	12
6.2	Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	17
6.3	Data	18
6.3.1	Data Spasial	19
6.3.1.1	Data Spasial Berbentuk Raster	19
6.3.1.2	Data Spasial Berbentuk Vektor	19
6.3.2	Data Non Spasial (Atribut)	20
6.4	Manusia	20
6.5	Metode	24
6.5.1	Sistem Fuzzy	24
6.5.1.1	Perbedaan Crisp Set dan Fuzzy Set	Error! Bookmark not defined.
6.5.1.2	Fungsi-Fungsi Keanggotaan (<i>Membership Functions</i>) ...	Error! Bookmark not defined.
6.5.1.3	Variabel Linguistik	Error! Bookmark not defined.
6.5.1.4	Sistem Berbasis Aturan Fuzzy	Error! Bookmark not defined.
6.5.1.5	Logika Fuzzy dan SIG	Error! Bookmark not defined.
6.5.2	Python	25
6.5.3	Model Sistem Dinamik	25
6.5.4	Analytic Hierarchy Process (AHP)	26
6.5.4.1	Decomposition	Error! Bookmark not defined.

6.5.4.2	<i>Comparative Judgment (Perbandingan penilaian/pertimbangan)</i>	Error!
Bookmark not defined.		
6.5.4.3	<i>Sintesa prioritas (Synthesis of Priority)</i>	Error! Bookmark not defined.
6.5.4.4	Eigenvalue dan Eigenvector	Error! Bookmark not defined.
6.5.4.5	Konsistensi	Error! Bookmark not defined.
BAB 4	RUANG LINGKUP SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS	27
4.1	Proses Sistem Informasi Geografis	27
4.1.1	Input Data	27
4.1.2	Manipulasi Data	27
4.1.3	Manajemen Data	28
4.1.4	Query dan Analisis	28
4.1.5	Visualisasi	28
4.2	Sumber Data Spasial	28
4.2.1	Data Georeferensi	28
4.2.1.1	Elipsoidal Referensi	29
4.2.1.2	Infrastruktur Geodesi	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Sistem Proyeksi	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.1	Proyeksi Polyeder	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.2	Proyeksi Mercator	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.3	Dasar Pemilihan Bidang Proyeksi Peta	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.4	Transformasi Koordinat Geodesi	Error! Bookmark not defined.
4.2.3	Penginderaan Jauh	Error! Bookmark not defined.
4.2.3.1	Mutu Citra (<i>Image</i>)	Error! Bookmark not defined.
4.2.3.2	Satelit Penginderaan Jauh	Error! Bookmark not defined.
4.2.4	Data Atribut	Error! Bookmark not defined.
4.2.4.1	Data Statistik	Error! Bookmark not defined.
4.2.4.2	Toponimi	Error! Bookmark not defined.
4.3	WebGIS	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Mapserver	Error! Bookmark not defined.
4.3.1.1	Fitur-fitur MapServer	Error! Bookmark not defined.
4.3.1.2	Komponen Pembentuk <i>Mapserver</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3.2	Program PHP	Error! Bookmark not defined.
4.3.3	Google Maps API	Error! Bookmark not defined.
4.3.4	Content Management System	Error! Bookmark not defined.

4.4	Struktur Basis Data	Error! Bookmark not defined.
4.5	Layanan Informasi Geospasial (Ina-Geoportal)	Error! Bookmark not defined.
4.5.1	Struktur simpul jaringan si Ina-Geoportal	Error! Bookmark not defined.
4.5.2	Struktur Layanan Informasi Geospasial di Ina-Geoportal	Error! Bookmark not defined.
4.6	Standar Internasional (ISO)	Error! Bookmark not defined.
4.6.1	Standar Internasional (ISO) Informasi Geografis	Error! Bookmark not defined.
4.6.2	Jenis-jenis Standar Internasional (ISO) Informasi Geografis .	Error! Bookmark not defined.

BAB 5 [PENGUNAAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI BERBAGAI](#)

BIDANG **Error! Bookmark not defined.**

5.1	Manajemen Tata Guna Lahan	Error! Bookmark not defined.
5.2	Inventarisasi Sumber Daya Alam	Error! Bookmark not defined.
5.3	Pengawasan Daerah Bencana Alam	Error! Bookmark not defined.
5.4	Sistem Informasi Geografis Bagi Perencanaan Wilayah dan Kota	Error! Bookmark not defined.
5.5	Sistem Informasi Geografis Bagi Arkeologi	Error! Bookmark not defined.
5.6	Penerapan WebGIS	Error! Bookmark not defined.
5.6.1	SIG berbasis Web Bagi Perumahan dan Kawasan Permukiman	Error! Bookmark not defined.
5.6.2	WebGIS Untuk Penunjang Perencanaan Tata Ruang Wilayah	Error! Bookmark not defined.
5.6.3	WebGIS Untuk Data Pokok Pembangunan Kota	Error! Bookmark not defined.
5.6.4	WebGIS untuk Arkeologi	Error! Bookmark not defined.
5.6.4.1	Pembuatan Sistem Informasi Geografis Arkeologi ...	Error! Bookmark not defined.
5.6.4.2	Pengolahan Data Atribut	Error! Bookmark not defined.
5.6.4.3	WebGIS	Error! Bookmark not defined.
5.6.5	Pariwisata Berbasis WebGIS	Error! Bookmark not defined.
5.6.5.3	Analisa Pembuatan Web SIG Pariwisata	Error! Bookmark not defined.
5.6.5.4	Analisis Hasil Pendefinisian Konfigurasi Peta	Error! Bookmark not defined.

5.6.6 Kelautan berbasis WebGIS	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
BIO DATA PENULIS	Error! Bookmark not defined.

BAB 1. PENDAHULUAN

Tanpa kita sadari, aplikasi yang berbasis Sistem Informasi Geografis sering kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari. Peta interaktif yang sering kita lihat dan akses pada ponsel kita ataupun pada internet menggunakan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) . Dengan aplikasi tersebut, kita dapat melihat gambar satelit dari kota ataupun lingkungan sekitar kita tinggal. Aplikasi tersebut juga sering kita gunakan untuk melihat dan mengkases informasi keadaan lalu lintas.

1.1. Pengertian Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis merupakan sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan atau ber-*georeference*). Atau dalam arti yang lebih sempit, adalah sistem komputer yang memiliki kemampuan untuk membangun, menyimpan, mengelola dan menampilkan informasi berefrensi geografis, 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 perencana 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.

Sebuah Sistem Informasi Geografis (SIG) menggunakan komputer dan perangkat lunak untuk memanfaatkan prinsip dasar geografi, lokasi yang penting dalam kehidupan manusia. Sistem Informasi Geografis membantu bisnis ritel menemukan tempat terbaik untuk toko berikutnya dan membantu lembaga melacak degradasi lingkungan. Sistem ini membantu truk rute pengiriman dan mengelola paving jalan. Juga membantu marketer menemukan prospek baru, dan membantu petani meningkatkan produksi dan mengelola tanah mereka lebih efisien.

Sistem Informasi Geografis mengambil nomor dan kata-kata dari baris dan kolom dalam database dan spreadsheet, dan menempatkan mereka pada peta. Menempatkan data kita pada peta di mana terdapat banyak pelanggan jika kita memiliki toko, atau beberapa kebocoran dalam sistem air jika kita menjalankan sebuah perusahaan air. Hal ini memungkinkan kita untuk melihat, memahami, mempertanyakan, menafsirkan, dan memvisualisasikan data kita dengan cara sederhana dalam baris dan kolom spreadsheet.

Dan dengan data pada peta, kita dapat meminta lebih banyak pertanyaan. Kita dapat bertanya di mana, mengapa, dan bagaimana, semua dengan informasi lokasi di tangan. Kita juga dapat membuat keputusan yang lebih baik dengan pengetahuan geografi dan analisis spasial yang disertakan.

Sistem Informasi Geografis (SIG) sekarang menggabungkan peta (dalam bentuk digital) dengan semua data dari semua lembaga yang relevan. Sebagai contoh, daripada harus memiliki peta kadaster di sini dan buku tanah di sana, peta parcel dan data kepemilikan digabungkan dalam satu sistem. Atau, daripada menggunakan rencana penggunaan lahan pada selembur kertas besar dan mencari secara terpisah untuk data demografis untuk mencari lokasi terbaik untuk sebuah sekolah baru, penyelidikan dapat dikirim ke komputer yang secara langsung menghasilkan peta yang menunjukkan lokasi yang sempurna.

Ada banyak ahli yang mencoba untuk memberikan pengertian yang tepat mengenai Sistem Informasi Geografis. Beberapa pengertian menurut para ahli tersebut di antaranya adalah:

- Menurut Marble et al (1983)
Sistem Informasi Geografis merupakan sistem penanganan data keruangan.
- Menurut Calkin dan Tomlison (1984)
Sistem Informasi Geografis merupakan sistem komputerisasi data yang penting.
- Menurut Burrough (1986)

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

- Menurut Linden (1987)

Sistem Informasi Geografis adalah sistem untuk pengelolaan, penyimpanan, pemrosesan (manipulasi), analisis dan penayangan data secara spasial terkait dengan muka bumi.

- Menurut Berry (1988)

Sistem Informasi Geografis merupakan sistem informasi, referensi internal, serta otomatisasi data keruangan.

- Menurut Aronoff (1989)

Sistem Informasi Geografis adalah sistem informasi yang didasarkan pada kerja komputer yang memasukkan, mengelola, memanipulasi dan menganalisa data serta memberi uraian.

- Menurut Gistut (1994)

Sistem Informasi Geografis 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

- Menurut Murai (1999)

Sistem Informasi Geografis 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.

- Menurut Kang-Tsung Chang (2002)

Sistem Informasi Geografis sebagai *a computer system for capturing, storing, querying, analyzing, and displaying geographic data.*

- Menurut Bernhardsen (2002)

Sistem Informasi Geografis sebagai sistem komputer yang digunakan untuk memanipulasi data geografi. Sistem ini diimplementasikan dengan perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang berfungsi untuk akuisisi dan verifikasi data, kompilasi data, penyimpanan data, perubahan dan pembaharuan data, manajemen dan pertukaran data, manipulasi data, pemanggilan dan presentasi data serta analisa data

- Menurut Alter

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

- Menurut Prahasta

Sistem Informasi Geografis merupakan sejenis *software* yang dapat digunakan untuk pemasukan, penyimpanan, manipulasi, menampilkan, dan keluaran informasi geografis berikut atribut-atributnya.

- Menurut Petrus Paryono

Sistem Informasi Geografis adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan, manipulasi dan menganalisis informasi geografi.

Dari definisi-definisi di atas dapat disimpulkan bahwa SIG merupakan pengelolaan data geografis yang didasarkan pada kerja komputer (mesin).

1.2. Penggunaan Sistem Informasi Geografis

Awalnya, sistem informasi geografis digunakan untuk melakukan analisis data spasial. Dilihat dari sudut pemrosesan data geografik, SIG bukanlah penemuan baru. Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan di bidang teknologi digital, sistem informasi geografis dapat dimanfaatkan untuk beberapa kepentingan yaitu:

- Akuisisi data dan proses digitasi, editing, pembangunan topologi, konversi format data, pemberian atribut dll.
- Manajemen database seperti pengarsipan data, permodelan data, serta pencarian atribut.
- Pengukuran keruangan dan analisis operasi pengukuran.
- Visualisasi dalam bentuk grafis, transformasi skala, generalisasi, serta peta topografi.

1.3. Kapabilitas Sistem Informasi Geografis

Kapabilitas Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan kemampuannya SIG di berbagai bidang seperti:

- Deskripsi mengenai suatu unsur peta
- Identifikasi unsur peta seperti penentuan lokasi yang sesuai untuk pengembangan lahan pertanian
- Identifikasi kecenderungan perubahan *trend* spasial dari berbagai unsur-unsur peta.

- Memodelkan sistem untuk menyelesaikan permasalahan yang lebih kompleks.

BAB 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.

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 :

- Input data: mouse, digitizer, scanner
- Olah data: harddisk, processor, RAM, VGA Card
- Output data: plotter, printer, screening.

Unit pengelolaan dan penyebarluasan yang memiliki tugas dalam penyimpanan, pengamanan dan penyebarluasan DG dan IG yang menjadi kewenangannya. Tugas dan kewajiban unit

pengelolaan dan penyebarluasan tersebut dengan adanya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi menjadi sangat terbantu dan terintegrasi dari satu tahapan ke tahapan berikutnya.

Pada unit pengelolaan dan penyebarluasan kebutuhan teknologi informasi dan komunikasi berperan pada hampir seluruh aspek dari pengelolaan dan penyebarluasan DG dan IG. Komponen penyelenggaraan pengelolaan DG dan IG di unit pengolahan dan penyebarluasan meliputi :

- Penyimpanan DG (perangkat lunak penyimpanan, basis data)
- Pengamanan DG
- Penyebarluasan DG dan IG
- Penjaminan Kualitas DG

Penyimpanan DG dan IG pada simpul jaringan membutuhkan perangkat lunak basisdata yang memiliki kemampuan menyimpan data geospasial. Selain itu perangkat lunak yang dimaksud harus memiliki kemampuan dalam mengikuti standar, standar yang dimaksud adalah standar Open Geospatial Consortium (OGC). Certified OGC compliant yang sekarang ini banyak diadopsi oleh pemerintah, industri dan akademik. Perangkat lunak basisdata yang memiliki kemampuan untuk menyimpan data spasial dan mengikuti standar OGC adalah sebagai diantaranya berikut :

- Oracle
- PostgreSQL
- MySQL
- H2

Oleh karenanya perlu dilakukan pengelompokan simpul jaringan dalam tiga kelas atau katagori berdasarkan kebutuhan-kebutuhan didalam dokumen 3 tentang Kajian Geo-ICT pada Simpul Jaringan, yaitu :

1. Kelas C, mempunyai karakteristik :

- Aplikasi dan database dipisahkan dengan masing-masing menggunakan 1 server
- Server, jaringan komunikasi tidak redundan
- Terhubung ke Internet

a. Data Center

Untuk simpul katagori kelas kecil cukup menggunakan data center Tier-1 atau data center yang lebih sederhana. Konfigurasi untuk Tier-1 Data Center untuk Simpul Kelas C :

AREA

TIER 1

Costumer Value	Pengamanan hardware
Data Center Infrastructure	Data Center Dasar
Power	1. UPS tunggal /menengah; 2. PDU tunggal (jalur); 3. Circuits khusus.
CRAC System	System pendingin yang berdiri sendiri
Access Security	Pintu masuk elektronik dengan pencatataan
Space	Ruangan khusus; Tidak ada lantai yang dinaikkan
Telecom	Beberapa operator
Fire/Water Protection	Sprinkler aksi dimuka
Down Objectives	Kurang dari 28,8 jam per tahun (99,67%)

b. Konfigurasi jaringan komputer pada Unit Pengelolaan dan Penyebarluasan

Konfigurasi server pada simpul kelas C terdiri dari dua mesin server yaitu :

- Mesin yang menjalankan DBMS Geospacial dan GIS Server yang berada pada area Internal Server
- Mesin yang menjalankan Web Server, Geo Portal/Catalog dan GIS Library yang berada pada area Public Server
- Serta LAN pada Unit Pengelolaan dan Penyebarluasan terdiri dari komputer desktop yang dipasang dengan perangkat lunak GIS Studio/ GIS Desktop.

c. Komunikasi data antara Unit Produksi dengan Unit Pengelolaan dan Penyebarluasan

Untuk simpul Kelas C, direkomendasikan komunikasi data antara Unit Produksi dengan Unit Pengelolaan dan Penyebarluasan dilakukan menggunakan pilihan LAN/Internet sharing dan Manual = USB Flash Disk, CD/DVD.

2. Kelas B, mempunyai karakteristik :

- Untuk aplikasi geoportal dan proxy dipisahkan ke zona publikasi
- Database dan GIS server berada di Internal jaringan
- Server, jaringan komunikasi tidak redundant
- Terhubung ke Internet

a. Data Center

Untuk simpul katagori kelas menengah direkomendasikan menggunakan Tier-1 atau dibawah Tier-2 (Tier diantara Tier-1 dan Tier-2). Konfigurasi untuk Tier yang berada diantara Tier-1 dan Tier-2 adalah sebagai berikut :

AREA	TIER 1-2
Costumer Value	Pengamanan data
Data Center Infrastructure	Data Center dengan komponen ganda
Power	1. UPS klas enterprise; 2. Switch darurat untuk mematikan listrik; 3. PDU ganda; 4. Beberapa sumber dan switch manual.
CRAC System	Komponen ganda
Access Security	Pintu masuk elektronik dengan pencatataan;
Space	Ruangan khusus
Telecom	Beberapa operator, Beberapa jalur, Satu kantor pusat
Fire/Water Protection	Sprinkler aksi dimuka.
Down Objectives	Kurang dari 28,8 jam per tahun (99,67%), maksimal kurang dari 22.0 jam/th (99,741%);
Notes	Jalur tunggal untuk distribusi listrik dan pendingin, komponen ganda

b. Konfigurasi jaringan komputer pada Unit Pengelolaan dan Penyebarluasan

Konfigurasi server pada simpul kelas B terdiri dari empat mesin server yaitu :

1. Mesin yang menjalankan DBMS Geospatial yang berada pada area Internal Server
2. Mesin yang menjalankan GIS Server yang berada pada area Internal Server
3. Mesin yang menjalankan Web Server, GIS Portal/Catalog dan GIS Library yang berada pada area Public Server
4. Mesin yang menjalankan Proxy / GIS Chace Server yang berada pada area Public Server
5. Serta LAN pada Unit Pengelolaan dan Penyebarluasan terdiri dari komputer desktop yang dipasang dengan perangkat lunak GIS Studio/GIS Desktop.

c. Komunikasi data antara Unit Produksi dengan Unit Pengelolaan dan Penyebarluasan

Untuk simpul kelas B, direkomendasikan komunikasi data antara Unit Produksi dengan Unit Pengelolaan dan Penyebarluasan terhubung melalui jaringan LAN/WAN/MAN/VPN/Internet sharing (belum dedicated) dan Manual=USB Flash Disk, CD/DVD.

3. Kelas A, mempunyai karakteristik

- Aplikasi untuk publikasi sudah clustering
- Database dan GIS server sudah clustering
- Server, jaringan komunikasi redundant
- Terhubung ke Internet

Rancangan arsitektur infrastruktur TI bergantung pada kelas simpul yang akan dikembangkan. Ada beberapa kelas spesifikasi standar infrastruktur TI penyelenggaraan IG di simpul jaringan.

a. Data Center

Untuk simpul kelas besar direkomendasikan menerapkan data center Tier-2, Tier-3 atau Tier-4 TIA.

AREA	TIER 2 - 4
Customer Value	Meningkatkan waktu hidup
Data Center Infrastructure	Data Center dengan pemeliharaan secara bersamaan
Power	<ol style="list-style-type: none"> 1. UPS kelas enterprise; 2. Switch darurat untuk mematikan listrik; 3. PDU ganda; 4. Grids ganda / Switch manual; 5. Pembangkit.
CRAC System	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dua Jalur pendingin; Pemeliharaan secara bersamaan;
Access Security	Tier 2 Plus : <ol style="list-style-type: none"> 1. Penjaga 7/24 ; 2. Pemeriksaan latar belakang kriminal; 3. Alarm untuk keluar kebakaran.
Space	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tahan tornado/gempa Terpisah dari fasilitas lainnya.
Telecom	Beberapa operator, beberapa jalur, beberapa kantor pusat. Cincin SONet/ SDH
Fire/Water Protection	Sama seperti Tier 2 tambah : <ol style="list-style-type: none"> 1. Detektor air dibawah lantai

2. System pemadaman kebakaran kering

Down Objectives

Kurang dari 1,6 jam per tahun

b. Konfigurasi jaringan komputer pada Unit Pengelolaan dan Penyebarluasan

Konfigurasi server pada simpul kelas A terdiri dari empat kelompok cluster mesin server yaitu :

1. Cluster mesin yang menjalankan DBMS Geospatial yang berada pada area Internal Server
2. Cluster mesin yang menjalankan GIS Server yang berada pada area Internal Server
3. Cluster Mesin yang menjalankan Web Server, GIS Portal/Catalog dan GIS Library yang berada pada area Public Server
4. Mesin yang menjalankan Proxy / GIS Chace Server yang berada pada area Public Server
5. Serta LAN pada Unit Pengelolaan dan Penyebarluasan terdiri dari komputer desktop yang dipasang dengan perangkat lunak GIS Studio/ GIS Desktop.

c. Komunikasi data antara Unit Produksi dengan Unit Pengelolaan dan Penyebarluasan

Untuk simpul kelas A, direkomendasikan komunikasi data antara Unit Produksi dengan Unit Pengelolaan dan Penyebarluasan terhubung melalui jaringan WAN/MAN/VPN dan Internet dedicated.

2.2.Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak digunakan untuk melakukan proses menyimpan, menganalisa, memvisualkan data-data baik data spasial maupun non-spasial. Perangkat lunak yang harus terdapat dalam komponen software SIG adalah:

- Alat untuk memasukkan dan memanipulasi data SIG
- *Data Base Management System* (DBMS)
- Alat untuk menganalisa data-data
- Alat untuk menampilkan data dan hasil analisa

Arsitektur perangkat lunak untuk simpul jaringan terdiri dari 3 layer aplikasi, yaitu :

- **Software Platform.** Terdiri dari *Operating System* (OS) dan software pengelolaan platform lainnya seperti perangkat lunak virtualisasi/hypervisor, *Network Management System* (NMS). Pada simpul kelas kecil cukup dipasang perangkat lunak OS. Untuk simpul pada tingkat lebih lanjut dapat dipertimbangkan untuk dipasang perangkat lunak Hypervisor dan NMS. Perangkat lunak Hypervisor dapat meningkatkan utilisasi dari server-

server yang ada dengan menggabungkan sumberdaya komputasi secara virtual kedalam satu kesatuan logic komputasi. Sedangkan NMS dapat meningkatkan ketersediaan dan kemudahan pengelolaan infrastruktur TI dengan menyediakan antar muka untuk memonitor dan mengendalikan infrastruktur TI.

- **Middleware.** Perangkat lunak tingkat menengah berada diantara perangkat lunak platform dan perangkat lunak aplikasi. Perangkat lunak middleware biasanya berfungsi sebagai server untuk aplikasi pemakai, terdiri dari GIS Server, GIS Library, Web Server, Geodatabase DBMS.
- **Applications.** Perangkat lunak pada tingkat paling atas dikembangkan untuk memenuhi dan melayani kebutuhan proses bisnis pemakai. Kebutuhan aplikasi pada simpul jaringan terdiri dari aplikasi GIS Studio dan Aplikasi Geo Portal. Aplikasi GIS Studio adalah aplikasi yang mendukung produksi dan pengelolaan DG & IG. Aplikasi Geo Portal adalah aplikasi sebagai sarana untuk publikasi dan penyebaran informasi geospasial yang diorganisasikan dalam bentuk catalog serta metadata.

2.3. Data

Merupakan bagian penting dari SIG. Pengumpulan data dapat dari survey dan sumber lainnya misalnya fasilitas penyediaan jasa komersial. Cara yang paling umum pemasukan data SIG adalah digitasi data dari peta yang telah digambarkan pada kertas, foto udara atau hasil penginderaan jauh dengan satelit (*remote sensing*). Digitasi merupakan proses tranfer informasi dari sumber yang telah disebutkan di atas menjadi bentuk digital dengan cara yang sistematis. Penginderaan jauh merupakan proses identifikasi obyek permukaan bumi dari ketinggian tertentu.

Obyek dapat dibedakan berdasarkan sifat pemancaran gelombangnya. Saat ini, provider penyedia jasa penginderaan jauh dengan satelit seperti: Landsat, SPOT dan AVHRR. Citra satelit dapat diklasifikasikan menurut :

- lebar *swath*, yaitu lebar dari suatu garis *scanning*.
- resolusi spasial (*saptial resolution*), yaitu luasan terkecil dari permukaan bumi yang masih dapat diidentifikasi pada citra.
- resolusi radiometrik (*radiometric resolution*), yaitu sensitivitas radiometrik yang tergantung pada sejumlah level atau tingkatan obyek yang masih dapat dibedakan. Resolusi radiometrik biasanya dinyatakan dengan angka biner atau bits.

Pada prinsipnya terdapat dua jenis data untuk mendukung Sistem Informasi Geografis yaitu data spasial dan data non spasial.

2.3.1.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.

Data Spasial Berbentuk Raster

Bersumber dari *scanning* langsung hasil rekaman satelit (*satellite imagery*) atau foto udara. Data raster adalah barang, biasanya gambar, yang terdiri dari "piksel". Gambar ini dapat berupa citra satelit, peta yang telah di-scan, foto udara, atau benda-benda lain yang menunjukkan piksel saat diperbesar. Data raster disimpan sebagai file independen, sama seperti menyimpan file gambar.

Objek geografis pada data raster direpresentasikan sebagai struktur sel grid yang disebut dengan piksel (*picture element*). Sedangkan resolusinya tergantung pada ukuran pikselnya. Setiap piksel merepresentasikan fenomena atau gambaran suatu kategori serta memiliki nilai positif atau negatif, integer, dan *floating point*.

Data Spasial Berbentuk Vektor

Format vektor merepresentasikan bumi sebagai suatu mosaik dari titik (*node* yang mempunyai label, merupakan representasi grafis sederhana yang tidak memiliki dimensi), garis (*line*, merupakan bentuk linear) dan poligon (daerah yang dibatasi oleh garis yang berawal dan berakhir pada titik yang sama serta merupakan representasi obyek dalam dua dimensi). Keuntungan dari format vektor adalah ketepatan dalam merepresentasikan fitur titik, batasan, dan garis lurus.

Dapat bersumber dari survey terrestrial, hasil interpretasi foto udara, citra satelit dan/atau peta tematik lainnya. Vektor data adalah gambar yang mewakili fitur seperti jalan, sungai, rel kereta api, danau, blok kota, atau hampir semua fitur yang bisa digambar pada peta. Data vektor terdiri atas :

1. Vektor Poin : Poin digunakan untuk menampilkan individual lokasi, atau data sampel pada titik-titik tertentu, seperti suhu, pH, dan konduktivitas.
2. Vektor Garis : Garis mewakili fitur linear, seperti jalan, rel, sungai, dan garis kontur.

3. Vektor Poligon : Poligon adalah tokoh tertutup dan mewakili daerah dari permukaan bumi. Ini mungkin danau, kota, pusat perbelanjaan, taman nasional, atau fitur yang dapat dijelaskan oleh daerah.

2.3.2. 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. Bersumber dari data statistik, pencacahan atau sumber lainnya, yang merupakan deskripsi langsung atau sebagai tambahan keterangan bagi data spasial.

Basis data adalah himpunan dari beberapa berkas data atau tabel yang disimpan dengan suatu struktur tertentu, sehingga saling-berkaitan diantara anggota himpunan data, dapat ditampilkan, dan dimanipulasi oleh perangkat lunak manajemen basis data, untuk keperluan tertentu dan memiliki kaitan erat dengan data spasial. Manajemen data meliputi semua operasi penyimpanan, pengaktifan kembali, penyimpanan kembali, dan pencetakan semua data yang diperoleh dari masukan data. Pada dasarnya SIG adalah Sistem Manajemen Basis Data Spasial, yang mampu memadukan informasi spasial berupa peta dengan tingkat otomasi yang tinggi.

2.4. Manusia

Manusia merupakan inti elemen dari SIG karena manusia adalah perencana dan pengguna dari SIG. Pengguna SIG mempunyai tingkatan seperti pada sistem informasi lainnya, dari tingkat spesialis teknis yang mendesain dan mengelola sistem sampai pada pengguna yang menggunakan SIG untuk membantu pekerjaannya sehari-hari.

Hubungan atau “benang merah” antara berbagai persoalan dalam perspektif disiplin ilmu Geospasial (Geografi, Geodesi, Geomatika). Untuk mencapai tujuan tersebut secara komprehensif dilakukan pembahasan terhadap (1) perkembangan disiplin ilmu Geospasial secara umum (2) pendidikan Geospasial di Indonesia khususnya wilayah perbatasan (3) pemasyarakatan dan apresiasi profesi Geospasial. Kajian berbagai aspek tersebut diharapkan dapat digunakan bagi pemerintah dan masyarakat pengguna sebagai masukan untuk perencanaan pengembangan pendidikan Geospasial di Indonesia.

Pendidikan adalah hak paling mendasar bagi manusia dan peta (baca informasi geospasial), harus kita gali dan pelajari apa yang telah diberikan oleh nenek moyang kita dan kita kembangkan dengan berbekal ilmu pengetahuan dan teknologi informasi geospasial harus dikembangkan dan dimanfaatkan untuk hal-hal baru yang sangat mendesak diperlukan masyarakat seperti peningkatan produksi dan inovasi (development production and inovation)

industri, penentuan daerah produksi yang strategis, penentuan distribusi produk (supply chain), pengentasan kemiskinan dan sebagainya, dimana disini akan diperlukan ilmu-ilmu terkait seperti ekonomi, manajemen, sosial, budaya dan sebagainya.

Sejalan dengan perkembangan ilmu dan teknologi informasi geospasial, baik dalam tataran ilmu dasar (teori gelombang, optik, model methematik, fuzzi logic, artificial intelegent, algoritma dsb) maupun teknologi (software open source, GPS, Lidar, Hyperspectral dsb), tentunya proses pengumpulan, pengolahan dan penyajian data semakin mudah, cepat, efisien dan efektif. Namun bagaimanapun, hal ini jangan sampai membuat lengah dan memandang mudah keilmuan dan filosofis dasar bidang IG ini. Sehingga kita bisa terjebak hanya sebagai user dan konsumen dari prodaktor asing. Kita perlukan kajian yang komprehensif dari semua pihak supaya kita bisa berpikir lebih rasional sesuai dengan kebutuhan kita. Dalam program pengembangan selanjutnya, dibutuhkan pendidikan melalui program peningkatan kualitas SDM yang merupakan prioritas sebagai penunjang pembangunan khususnya di bidang survai dan pemetaan (geodesi) serta informasi geospasial.

Di samping faktor jumlah dan sebaran lokasi PT penyelenggara, faktor lain yang dapat mempengaruhi perkembangan ilmu Geografi adalah belum jelasnya kualifikasi lulusan bagi masyarakat pengguna. Sehingga peran dan fungsi para lulusan dalam berbagai strata (Diploma, Sarjana, Magister dan Doktor) belum terlihat nyata nyata, hal ini dikarenakan di skala nasional baik secara kuantitas (jumlah) maupun kualitatif (mutu) masih jauh dari yang diangankan, apalagi untuk wilayah perbatasan yang seharusnya mendapatkan perhatian khusus, untuk ini sekiranya perlu program dan kelembagaan yang khusus untuk menanggulangi masalah yang sangat krusial ini.

Ilmu pengetahuan dan teknologi informasi geospasial harus dikembangkan dan dimanfaatkan untuk hal-hal baru yang sangat mendesak diperlukan masyarakat seperti peningkatan produksi dan inovasi (development production and inovation) industri, penentuan daerah produksi yang strategis, penentuan distribusi produk (supply chain), pengentasan kemiskinan dan sebagainya, dimana disini akan diperlukan ilmu-ilmu terkait seperti ekonomi, manajemen, sosial, budaya dan sebagainya. Memang saat ini kandungan dari UU IG masih bernuansa “membuat” peta, belum menyentuh ke “pemanfaatan/penggunaan” peta dalam arti yang lebih luas sehingga derivasi nya lebih terasa oleh masyarakat. Kedepan, seharusnya pemanfaatan peta yang harus dikembangkan lebih luas dan beragam sehingga keterlibatan para sarjana dan praktisi pemetaan dapat lebih luas dan menyeluruh. Secara kelembagaan tentunya akan lebih berdaya guna, kalau kewenangan untuk pemanfaatan peta (informasi geospasial) ini bisa diberikan dan dilakukan

daerah baik pemerintah maupun swasta mengingat cakupan kegiatan yang sangat luas dan kompleks.

Lahirnya Undang-undang Nomor 4 tahun 2011 tentang Informasi Geospasial (UU IG) telah meningkatkan semangat dunia geospasial di Indonesia bagi semua kalangan, baik di pemerintahan, swasta (industri) maupun pendidikan. Namun demikian, semua pihak menyadari bahwa masih banyak hal yang harus dilaksanakan terkait implementasi UU IG, salah satu contoh adalah mengenai tenaga pelaksana informasi geospasial yang harus kompeten dan tersertifikasi sebagaimana tercantum dalam Pasal 55 dan Pasal 56.

Dalam rangka pengembangan kompetensi dan profesionalisme sumber daya manusia (SDM) penyelenggara informasi geospasial, diperlukan adanya Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia di Bidang Informasi Geospasial (SKKNI-IG). Standar Kompetensi Kerja (SKK) merupakan fondasi Sistem Manajemen dan Pengembangan SDM Berbasis Kompetensi. Pada dasarnya, standar kompetensi kerja adalah rumusan atau deskripsi mengenai tiga hal pokok yang berkaitan dengan kemampuan kerja sebagai berikut:

1. Apa yang seharusnya dikerjakan oleh seseorang di tempat kerja sesuai dengan tugas pekerjaan serta kondisi dan lingkungan kerjanya;
2. Sejauh mana kinerja yang diharapkan dapat ditampilkan sesuai dengan tugas pekerjaan serta kondisi dan lingkungan kerja sebagaimana butir 1;
3. Bagaimana caranya mengetahui/mengukur bahwa dalam melaksanakan pekerjaan sebagaimana dimaksud pada butir 1, seseorang telah atau belum mampu menampilkan kinerja yang diharapkan sebagaimana dimaksud pada butir 2.

SKKNI-IG diidentifikasi dan dirumuskan melalui analisis fungsi-fungsi produktif dalam penyelenggaraan informasi geospasial, mulai dari perencanaan penyelenggaraan informasi geospasial, pengumpulan data geospasial, pemrosesan data geospasial, pengelolaan data dan informasi geospasial, sampai dengan penyajian informasi geospasial. Dalam kaitannya dengan Klasifikasi Baku Lapangan Usaha Indonesia (KBLI) yang diterbitkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS), bidang informasi geospasial ini belum terakomodasikan secara eksplisit kategorinya. Proksi kategori yang paling dekat adalah Kategori M: Jasa Profesional, Ilmiah, dan Teknis dengan kode Subgolongan 7110: Jasa Arsitektur dan Teknik Sipil serta Konsultasi Teknis ybdi (yang berhubungan dengan itu).

SKKNI-IG dikembangkan dari Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Sektor Jasa Perusahaan Konsultansi Subsektor Jasa Konsultansi Survei dan Pemetaan Bidang Geomatika yang ditetapkan melalui Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor: KEP.131/MEN/III/2007. Pengembangan SKKNI

Bidang Geomatika menjadi SKKNI-IG yang berlaku secara nasional di sektor pemerintah maupun swasta, dilakukan melalui perluasan, pengayaan dan reformulasi SKKNI Bidang Geomatika, dengan mengakomodasikan penyelenggaraan informasi geospasial di sektor swasta dan yang dilakukan secara internasional di sejumlah negara. Kegiatan pengembangan dan transformasi SKKNI Bidang Geomatika menjadi SKKNI-IG dilakukan melalui proses dan kelembagaan sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2012 tentang Sistem Standardisasi Kompetensi Kerja Nasional serta Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 tentang Tata Cara Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia.

Dalam Rancangan SKKNI-IG ini, yang dimaksud dengan:

1. 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;
2. 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;
3. 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. Kompetensi Kerja IG adalah kemampuan kerja setiap individu di bidang IG yang mencakup aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang sesuai dengan standar yang ditetapkan;
5. Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Bidang Informasi Geospasial, yang selanjutnya disingkat SKKNI-IG, adalah kemampuan kerja di bidang IG yang mencakup aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang diperlukan untuk dapat melaksanakan penyelenggaraan IG, sesuai dengan standar yang ditetapkan;
6. Regional Model Competency Standard, yang selanjutnya disingkat RMCS adalah suatu model penyusunan standar kompetensi yang menggunakan pendekatan proses kerja untuk menghasilkan barang/jasa di suatu bidang pekerjaan/bidang usaha tertentu;
7. Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia yang selanjutnya disingkat KKNI adalah kerangka penjenjangan kualifikasi kompetensi yang dapat menyandingkan, menyetarakan dan mengintegrasikan antara bidang pendidikan dan bidang praktikum kerja serta pengalaman kerja

dalam rangka pemberian pengakuan kompetensi kerja sesuai dengan struktur pekerjaan di berbagai sektor;

8. Kualifikasi Kompetensi Informasi Geospasial adalah capaian penguasaan SKKNI-IG yang menggambarkan jenjang atau kedudukannya dalam KKNI.

C. Penggunaan SKKNI Informasi Geospasial SKKNI-IG digunakan sebagai dasar dan acuan dalam manajemen dan pengembangan SDM-IG berbasis kompetensi, antara lain:

a. Pengembangan Praktikum Berbasis Kompetensi Bidang IG (PBK-IG) PBK-IG atau yang lebih dikenal dengan istilah Competency Base Training (CBT) adalah praktikum yang tujuan, kualifikasi, isi, proses, serta penilaian dan rekognisinya mengacu dan berorientasi pada SKKNI-IG. Dalam kaitannya dengan hal ini, SKKNI-IG digunakan untuk perumusan program praktikum, penyusunan kurikulum dan silabus, penyusunan petunjuk praktikum, penetapan metode praktikum, kriteria dan materi penilaian, serta penggunaan lain yang sejenis.

b. Pengembangan Sertifikasi Kompetensi IG. Sertifikasi Kompetensi IG adalah proses pemberian sertifikat kompetensi di bidang IG yang dilakukan secara sistematis, objektif, akuntabel, terukur dan tertelusur, dengan mengacu pada SKKNI-IG yang telah ditetapkan. Fungsi sertifikasi kompetensi adalah memastikan dan memelihara kompetensi sesuai dengan SKKNI. Dalam kaitannya dengan hal ini, SKKNI-IG digunakan sebagai acuan dalam menetapkan sasaran dan materi uji/assesment kompetensi, penetapan metode penilaian/assesment kompetensi, penetapan kriteria kelulusan uji/assesment kompetensi, serta penentuan skema sertifikasi kompetensi IG.

c. Pengembangan Sistem Manajemen SDM-IG. Dalam rangka pengembangan Sistem Manajemen SDM-IG berbasis kompetensi, SKKNI-IG dapat digunakan sebagai acuan untuk rekrutmen dan seleksi, penempatan, penilaian kompetensi, dan pengembangan karir SDM-IG, baik di jalur fungsional maupun struktural.

2.5. Metode

Metode yang digunakan dalam SIG akan berbeda untuk setiap permasalahan. SIG yang baik tergantung pada aspek desain dan aspek *realnya*. Beberapa metode terkait dengan Sistem Informasi Geografis.

2.5.1. Sistem Fuzzy

Fuzzy set merupakan dasar dari logika fuzzy dan sistem fuzzy. Teori tentang *fuzzy set* atau himpunan samar pertama kali dikemukakan oleh Lotfi Zadeh sekitar tahun 1965 pada sebuah makalah yang berjudul *fuzzy set*. Setelah itu, sejak pertengahan tahun 1970-an, para peneliti

Jepang berhasil mengaplikasikan teori ini ke dalam berbagai permasalahan praktis. Dengan teori *fuzzy set*, kita dapat merepresentasikan dan menangani masalah ketidakpastian yang dalam hal ini bisa berarti keraguan, ketidaktepatan, kurang lengkapnya informasi, dan kebenaran yang bersifat sebagian. Didunia nyata, seringkali kita menghadapi suatu masalah yang informasinya sangat sulit untuk diterjemahkan ke dalam suatu rumus atau angka yang tepat karena informasi tersebut bersifat kualitatif (Suyanto, 2007).

2.5.2. Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang digunakan untuk mengotomatisasi tugas-tugas komputasi melalui program yang disebut *script*. Python adalah bahasa pemrograman yang cocok bagi *programmer* pemula. Merupakan salah satu bahasa pemrograman tingkat tinggi dan sintaks pada python juga mudah dibaca dan dimengerti. Python termasuk dalam bahasa pemrograman yang *open source* artinya bebas digunakan dan dikembangkan tanpa biaya. Python bisa berjalan diatas Windows, Linux, dan sistem operasi Unix lainnya. Selain kelebihanannya yang termasuk bahasa pemrograman *open source*, python juga sudah terintegrasi di ArcGIS.

Implementasi *fuzzy logic* pada SIG bukan merupakan hal baru. Untuk bahasa pemrograman yang digunakan juga bervariasi baik yang *licensed* maupun *open source*. Pada penelitian yang dilakukan Kastaman (2007), implementasi *fuzzy logic* pada SIG dengan memanfaatkan beberapa *software* yaitu ArcView 3.3, AV Spatial Analyst 2.0a, AV 3D Analyst, Matlab ver 7.0.1, SPSS 13.0, Ms. Access 2003, dan Ms. Excel 2003. Pada penelitian Mesgari (2008), digunakan bahasa pemrograman VBA (*Visual Basic Application*) dan memanfaatkan *library* ArcObject yang diimplementasikan di dalam ArcGIS. Pada penelitian Yanar (2003), digunakan Visual Basic dan Visual C++ untuk membuat COM (*Component Object Model*) yang nantinya diimplementasikan di dalam ArcGIS. Sedangkan pada penelitian Faeyumi (2012), pemanfaatan *fuzzy logic* menggunakan *tool* yang sudah disediakan oleh ArcGIS yaitu ArcSDM (*Spatial Data Modeller*).

2.5.3. Model Sistem Dinamik

Sistem dinamik merupakan suatu metodologi untuk mempelajari permasalahan di sekitar yang melihat permasalahan secara keseluruhan (holistik). Metodologi ini tidak seperti metodologi lain yang mengkaji permasalahan dengan memilahnya menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan saling membatasi. Konsep utama sistem dinamik adalah pemahaman tentang bagaimana semua objek dalam suatu sistem saling berinteraksi satu dengan yang lain.

Sterman (2000) memaparkan terdapat 5 tahapan dalam mengembangkan model sistem dinamik yaitu dimulai dari pendefinisian permasalahan (*Problem Articulation*) yang akan diangkat dengan menggunakan sistem dinamik. Tahap kedua adalah pembuatan hipotesa awal (*Dynamic Hypothesis*) dengan berbekal permasalahan pada tahap pertama. Tahap ketiga formulasi masalah (*Formulation*). Tahap keempat adalah tahap pengujian dengan berbagai macam kombinasi atau skenario kebijakan (*Testing*). Tahap kelima atau tahap yang terakhir adalah pengambilan kebijakan terbaik dari tahap sebelumnya dan melakukan evaluasi.

Keunggulan Sistem dinamik adalah memiliki umpan balik atau *feedback structure* yang saling berkaitan dan menuju ke arah keseimbangan (Sterman, 2000).

Model dinamika sistem dibentuk karena adanya hubungan sebab-akibat (*causal*) yang mempengaruhi struktur di dalamnya baik secara langsung antar dua struktur, maupun akibat dari berbagai hubungan yang terjadi pada sejumlah struktur, hingga membentuk umpan-balik (*causal loop*). Struktur umpan-balik ini merupakan blok pembentuk model yang diungkapkan melalui lingkaran-lingkaran hubungan sebab-akibat dari variabel-variabel yang melingkar secara tertutup (Zare, 2012).

Menurut (Fuchs, 2006) Representasi aktivitas dalam hubungan kausatik, digunakan dua jenis variabel yaitu stok dan aliran (*level and rate* atau *stock and flow*).

- Stok : kondisi sistem pada setiap saat, akumulasi di dalam sistem.
- Aliran: satu-satunya variabel dalam model yang dapat mempengaruhi stok.

Pembuatan model dinamika sistem umumnya dilakukan dengan menggunakan *software* yang memang dirancang khusus. *Software* tersebut seperti *Powersim*, *Vensim*, *Stella*, dan *Dynamo*. Dengan *software* tersebut model dibuat secara grafis dengan simbol-simbol atas variabel dan hubungannya. Namun demikian tidak menutup kemungkinan sebuah *software* yang dapat mengolah operasi matematis jenis *spreadsheet* seperti *Microsoft Excel* atau *Lotus* juga bisa dimanfaatkan untuk kebutuhan pembuatan model dinamika sistem (Fuchs, 2006). Validasi adalah penentuan apakah model konseptual simulasi adalah representasi akurat dari sistem nyata yang dimodelkan (Forrester, 1968).

2.5.4. Analytic Hierarchy Process (AHP)

AHP merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki, menurut Saaty (1993), hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi

level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis. AHP sering digunakan sebagai metode pemecahan masalah dibanding dengan metode yang lain karena alasan-alasan sebagai berikut :

1. Struktur yang berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada subkriteria yang paling dalam.
2. Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh pengambil keputusan.
3. Memperhitungkan daya tahan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan (Syaifullah, 2008).

BAB 3. RUANG LINGKUP SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

3.1. Proses Sistem Informasi Geografis

Pada dasarnya pada SIG terdapat lima (5) proses yaitu input data, manipulasi data, manajemen data, query dan analisis, dan visualisasi.

3.1.1. 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.

3.1.2. Manipulasi Data

Tipe data yang diperlukan oleh suatu bagian SIG mungkin perlu dimanipulasi agar sesuai dengan sistem yang dipergunakan. Oleh karena itu SIG mampu melakukan fungsi *edit* baik untuk data spasial maupun non-spasial.

3.1.3. Manajemen Data

Setelah data spasial dimasukkan maka proses selanjutnya adalah pengolahan data non-spasial. Pengolahan data non-spasial meliputi penggunaan DBMS untuk menyimpan data yang memiliki ukuran besar.

3.1.4. Query dan Analisis

Query adalah proses analisis yang dilakukan secara tabular. Secara fundamental SIG dapat melakukan dua jenis analisis, yaitu:

- Analisis Proximity

Analisis Proximity merupakan analisis geografi yang berbasis pada jarak antar layer. SIG menggunakan proses buffering (membangun lapisan pendukung di sekitar layer dalam jarak tertentu) untuk menentukan dekatnya hubungan antar sifat bagian yang ada.

- Analisis *Overlay*

Overlay merupakan proses penyatuan data dari lapisan layer yang berbeda. Secara sederhana *overlay* disebut sebagai operasi visual yang membutuhkan lebih dari satu layer untuk digabungkan secara fisik.

3.2. Visualisasi

Untuk beberapa tipe operasi geografis, hasil akhir terbaik diwujudkan dalam peta atau grafik. Peta sangatlah efektif untuk menyimpan dan memberikan informasi geografis

3.3. Sumber Data Spasial

Sumber data untuk penyusunan SIG dapat berasal dari banyak sumber seperti, peta analog (biasanya peta analog direpresentasikan dalam format vektor), peta digital, foto udara dan citra satelit (biasanya direpresentasikan dalam format raster), dan *database* spasial yang dapat diperoleh dengan cara digitasi pada peta analog, interpolasi dari hasil survei sudah ada, melakukan survei lapangan (menggunakan GPS), ataupun dengan menggunakan data digital secara langsung.

3.4. Data Georeferensi

Dikatakan bahwa Sistem Informasi Geografis merupakan sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial (bereferensi keruangan atau *georeference*), untuk itu diperlukan pengetahuan tentang konsep dasar dari bumi itu sendiri.

Konsep dasar yang disampaikan Bangun Muljo Sukojo dalam Hitung Proyeksi Geodesi (2014) meliputi pengertian mengenai ellipsoida referensi, geometris ellipsoida dan sistem koordinat.

Ellipsoida Referensi

Pengertian Ellipsoida Referensi yaitu saat kita melakukan pengukuran dilapangan, maka kita ada dipermukaan bumi fisis dimana permukaan bumi tidak rata atau bergelombang. Untuk itu dibuat suatu permukaan bumi pendekatan yang relative datar atau bidang rata-rata yang disebut juga sebagai bidang *datum* atau permukaan laut rata-rata (*mean sea level* = MSL).

Selanjutnya bidang ini disebut dengan *geoid*. Setiap titik dilewati oleh bidang potensial, sedangkan geoid merupakan tempat kedudukan titik-titik yang mempunyai potensial yang sama (bidang *equipotential*) dimana jumlahnya tak terhingga, tetapi karena geoid tidak mempunyai bentuk matematis, maka diperlukan bidang lain yang mempunyai bentuk matematis dan menyerupai bentuk geoid, dan bidang ini disebut dengan *spheroid* atau *ellipsoid* (ellips putar) yaitu dengan sumbu putarnya adalah sumbu pendek bumi (2b).

Setiap wilayah atau negara mempunyai ellipsoid sendiri atau bersamaan, dan ellipsoid yang digunakan ini disebut *ellipsoid referensi*, yaitu sebagai referensi pada daerah tersebut.

Indonesia menggunakan ellipsoid Bessel, karena pekerjaan triangulasi pertama kali dilakukan pada tahun 1860.

Union Geophysique et Geodesique International (UGGI) menetapkan ellipsoid Hayford sebagai ellipsoid internasional pada tahun 1924 di Madrid (Spanyol).

International Association of Geodesy (AIG) menetapkan ellipsoid internasional pada tahun 1967 yaitu yang dikenal dengan *Geodetic Reference System* (GRS) 67, yaitu

Untuk selanjutnya sesuai dengan amanah dari Undang Undang No 4 tahun 2011 tentang Informasi Geospasial yang didasarkan atas perkembangan yang ada, dirasa perlu untuk mengganti Datum Geodesi Nasional 1995 (DGN 95) menjadi Sistem Referensi Geospasial Indonesia (SRGI) 2013.

Dari pengertian dan konsep dasar, Geodesi (IAG, 1979) adalah ilmu yang mempelajari tentang pengukuran dan pemetaan dari bumi dan benda-benda langit lainnya termasuk medan gaya berat dan ruang tiga dimensi dalam waktu. Ilmu ini memiliki tiga elemen penting yang berkaitan dengan ilmu pengukuran dan tingkat akurasi bumi antara lain: bentuk geometri, orientasi, gaya gravitasi, dan perubahan bumi terhadap waktu. Saat ini, teknologi dalam bidang ini mampu mendefinisikan posisi dari beberapa objek di permukaan bumi dengan memberikan tingkat akurasi hingga sentimeter atau bahkan memberikan ketelitian yang lebih baik. Juga digunakan untuk memonitor variasi ruang terhadap waktu yaitu rotasi bumi terhadap sumbu axis, menetapkan parameter rotasi bumi, dan mengukur perubahan gaya gravitasi bumi yang

dapat mempengaruhi posisi orbit satelit. Teknologi ini memberikan banyak keuntungan pada beberapa lembaga seperti militer, penelitian, masyarakat sipil dan komersial, monitoring perubahan muka laut, navigasi, pertanian, konstruksi, monitoring gempa bumi, pemetaan bidang kehutanan dan estimasi biomassa, dan pemetaan daerah banjir. (*National Research Council*. 2010).

Permukaan bumi selalu terus mengalami perubahan atau pergeseran baik ke atas maupun ke bawah setiap harinya yang dipengaruhi akibat pasang surut air laut, pergeseran dan bertumbukan lempeng tektonik, gempa bumi dan vulkanik yang mengakibatkan perubahan permukaan tanah, perubahan garis pantai, arus laut, dan angin musim yang dapat mengakibatkan perubahan sejumlah besar massa air dan udara, kedalaman lapisan mantel dan inti bumi, dan perubahan energi konveksi. Dengan terjadinya perubahan permukaan bumi ini, dapat mempengaruhi perubahan panjang hari akibat pergerakan bumi. Untuk menghitung perubahan yang terjadi secara terus menerus ini, harus dilakukan pendefinisian garis referensi dan menghitung posisi objek di permukaan bumi secara simultan. (*National Research Council*. 2010).

Perubahan permukaan bumi secara terus menerus ini, bukan lagi merupakan permasalahan dalam 3 dimensi, namun 4 dimensi yaitu ditambah dengan perubahan secara temporal. Para ilmuwan melakukan ini dengan menggunakan infrastruktur geodesi berdasarkan posisi lokasi secara teliti dari sekumpulan referensi (titik kontrol) objek pada permukaan bumi. Dengan menggunakan objek referensi ini, para ilmuwan menciptakan sistem referensi terestrial atau sistem referensi spasial. Realisasi utama sistem referensi spasial adalah *International Terrestrial Reference Frame (ITRF)*. (*National Research Council*. 2010).

Sistem referensi geodesi merupakan kerangka referensi yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan posisi dalam ruang dan waktu, penentuan medan gaya berat, pendefinisian jarak dan kecepatan, pendeskripsian posisi suatu objek dan orientasi dalam sistem inersial atau terestrial. (Stanaway, 2004).

Datum didefinisikan berdasarkan spesifikasi ellipsoid, koordinat titik, dan arah utara, dari model fisik bumi yang didekatkan sebagai ellipsoid dengan pusat ellipsoid berimpit dengan pusat massa bumi (Clynch, 2006). Datum merupakan realisasi fisik yang mendeskripsikan sistem referensi. Tabel 4.1 menunjukkan perbandingan perbedaan sistem referensi geodetik dan teknik penentuan posisi yang digunakan untuk mendeskripsikan kerangka atau datum. (Stanaway.2004).

Konsistensi dan standardisasi dalam suatu pemetaan dapat dijamin jika terdapat sistem yang menyatakan suatu koordinat, yang kemudian disebut dengan datum geodetik dan sistem

koordinat. Datum geodetik adalah sejumlah parameter yang digunakan untuk mendefinisikan koordinat geodetik serta kedudukan dan orientasinya dalam ruang terhadap fisik bumi. Sistem koordinat adalah sistem (termasuk teori, konsep, deskripsi fisis dan geometris, standar dan parameter) yang digunakan dalam pendefinisian koordinat titik-titik pada permukaan bumi. (BAKOSURTANAL, 2009).

BAB IV PETUNJUK SISTEM INFORMASI GEOGRAFI

Materi praktikum ini meliputi 4 unit kompetensi dari Standard Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) Sub Bidang Informasi Geospasial level **operator utama** yang diperlukan untuk mempersiapkan diri menghadapi uji kompetensi untuk memperoleh Sertifikat Kompetensi dari Badan Nasional Standard Profesi (BNSP) untuk Sub Bidang Informasi Geospasial.

KODE UNIT : M.711000.127.01

JUDUL UNIT : **Melakukan Analisis Data Geospasial Tingkat Dasar**

DESKRIPSI UNIT : Unit ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan analisis data geospasial tingkat dasar

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Mempersiapkan analisis data geospasial tingkat dasar	1.1. Perangkat keras dipersiapkan 1.2. Perangkat lunak SIG dipersiapkan 1.3. Data geospasial format SIG dipersiapkan
2. Melaksanakan pengukuran geometri	2.1. Jarak diukur 2.2. Luas diukur 2.3. Arah diukur 2.4. Bentuk diukur
3. Melaksanakan analisis query	3.1. Unsur yang akan di-query ditentukan 3.2. Aturan query ditentukan 3.3. Analisis query dilaksanakan
4. Melaksanakan analisis buffer data	4.1. Unsur yang akan di-buffer ditentukan 4.2. Jarak yang akan di-buffer ditentukan 4.3. Analisis buffer dilaksanakan
5. Melakukan analisis overlay data	5.1. Unsur yang akan dioverlay ditentukan 5.2. Analisis overlay dilaksanakan

1. BATASAN VARIABEL

1. Konteks Variabel

Unit ini berlaku untuk mempersiapkan analisis data geospasial tingkat dasar, melaksanakan pengukuran geometri, melaksanakan analisis query, melaksanakan analisis buffer dan melakukan analisis overlay, yang digunakan untuk melakukan analisis data geospasial tingkat dasar pada pengelolaan data dan informasi geospasial.

2. Peralatan dan perlengkapan untuk melakukan analisis data geospasial tingkat dasar, mencakup tidak terbatas pada:

2.1. Peralatan

- 2.1.1. Perangkat keras komputer
- 2.1.2. Perangkat lunak SIG
- 2.1.3. Printer

- 2.2. Perlengkapan
 - 2.2.1. Kertas
 - 2.2.2. Alat tulis
3. Peraturan yang diperlukan untuk melakukan analisis data geospasial tingkat menengah, meliputi:
 - 3.1. UU No. 4 tahun 2011 tentang Informasi Geospasial
 - 3.2. PP No. 8 tahun 2013 tentang Ketelitian Peta Rencana Tata Ruang
4. Norma dan standar untuk melakukan analisis data geospasial tingkat dasar, meliputi:
 - 4.1. SNI 7226:2008 tentang Pertukaran data lintang, bujur dan tinggi lokasi geografis
 - 4.2. Manual/petunjuk penggunaan perangkat keras dan perangkat lunak SIG
 - 4.3. Aturan dan etika profesi sesuai dengan yang berlaku di masyarakat profesi, utamanya bidang geospasial (asosiasi profesi dan instansi terkait lainnya)

2. PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1. Kondisi penilaian merupakan aspek dalam penilaian yang sangat berpengaruh atas tercapainya kompetensi ini terkait dengan melakukan analisis data geospasial tingkat dasar. Untuk itu, pengujian harus dilakukan secara konsisten pada seluruh elemen dan dilaksanakan pada situasi pekerjaan yang sebenarnya ditempat kerja atau secara simulasi dengan kondisi seperti tempat kerja normal dengan menggunakan kombinasi metode uji untuk mengungkap pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja sesuai dengan tuntutan standar.
- 1.2. Penilaian dapat dilakukan dengan cara: lisan, tertulis, demonstrasi/praktik, dan simulasi di workshop dan/atau di tempat kerja dan atau di Tempat Uji Kompetensi (TUK).

2. Persyaratan Kompetensi

Unit kompetensi yang harus dikuasai sebelumnya:

- 2.1. M.711000.120.01 : Melakukan perancangan basisdata geospasial
- 2.2. M.711000.126.01 : Melakukan pembangunan basisdata geospasial
- 2.3. M.711000.130.01 : Melakukan editing data geospasial

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan:

- 3.1. Pengetahuan tentang sistem koordinat geospasial
 - 3.2. Keterampilan perangkat lunak SIG
 - 3.3. Pengetahuan metode statistika
4. Sikap kerja yang diperlukan:
- 4.1. Kemampuan bekerja sama dalam tim
 - 4.2. Kemampuan bekerja sistematis
5. Aspek kritis
- Aspek kritis yang perlu diperhatikan dalam kompetensi ini, adalah:
- 5.1. Ketelitian dan kecermatan dalam mempersiapkan pekerjaan
 - 5.2. Ketelitian dan kecermatan dalam melaksanakan pekerjaan
 - 5.3. Ketelitian dan kecermatan kontrol kualitas hasil pekerjaan

- KODE UNIT** : M.711000.128.01
- JUDUL UNIT** : **Melakukan Konversi Data Geospasial dengan Metode Meja Digitasi**
- DESKRIPSI UNIT** : Unit ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan konversi data geospasial dengan metode meja digitasi

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan persiapan konversi data dengan meja digitasi	1.1. Sistem koordinat geodetik diperiksa dan dicatat 1.2. Perangkat keras dan lunak dipersiapkan 1.3. Format dan struktur data ditentukan 1.4. Aturan kode ditentukan 1.5. Meja digitasi digeoreferensikan sesuai dengan standar ketelitian geometrik yang ditentukan
2. Melaksanakan konversi data dengan meja digitasi	2.1. Perangkat lunak digeoreferensikan sesuai dengan standar ketelitian geometrik yang ditentukan 2.2. Nilai ketelitian titik-titik ikat dihitung 2.3. Unsur geografis didigitasi 2.4. Metadata dibuat 2.5. Hasil digitasi diperiksa
3. Melakukan evaluasi dan pelaporan konversi data dengan meja digitasi	3.1. Ketepatan dan kelengkapan digitasi diperiksa 3.2. Hasil digitasi diperbaiki 3.3. Laporan pekerjaan konversi data dengan meja digitasi disusun

3. BATASAN VARIABEL

1. Konteks Variabel

Unit ini berlaku untuk mempersiapkan, melaksanakan, mengevaluasi dan melakukan pelaporan konversi data dengan meja digitasi, yang digunakan untuk melakukan konversi data geospasial dengan metode meja digitasi pada pengumpulan data informasi geospasial.

2. Peralatan dan perlengkapan untuk melakukan konversi data geospasial dengan metode meja digitasi, mencakup tidak terbatas pada:

- 2.1. Peralatan
 - 2.1.1. Perangkat keras komputer
 - 2.1.2. Perangkat lunak SIG

- 2.1.3. Perangkat keras dan lunak digitizer.
- 2.1.4. Printer
- 2.2. Perlengkapan
 - 2.2.1. Kertas
 - 2.2.2. Alat tulis
- 3. Peraturan yang diperlukan untuk melakukan konversi data geospasial dengan metode meja digitasi, meliputi:
 - 3.1. UU No. 4 tahun 2011 tentang Informasi Geospasial
 - 3.2. PP No. 8 tahun 2013 tentang Ketelitian Peta Rencana Tata Ruang
- 4. Norma dan standar untuk melakukan konversi data geospasial dengan metode meja digitasi, meliputi:
 - 4.1. SNI ISO 19113:2011 Informasi Geografis – Prinsip Kualitas
 - 4.2. Manual/petunjuk penggunaan perangkat keras dan perangkat lunak SIG
 - 4.3. Aturan dan etika profesi sesuai dengan yang berlaku di masyarakat profesi, utamanya bidang geospasial (asosiasi profesi dan instansi terkait lainnya)

4. PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1. Kondisi penilaian merupakan aspek dalam penilaian yang sangat berpengaruh atas tercapainya kompetensi ini terkait dengan melakukan konversi data geospasial dengan metode meja digitasi. Untuk itu, pengujian harus dilakukan secara konsisten pada seluruh elemen dan dilaksanakan pada situasi pekerjaan yang sebenarnya ditempat kerja atau secara simulasi dengan kondisi seperti tempat kerja normal dengan menggunakan kombinasi metode uji untuk mengungkap pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja sesuai dengan tuntutan standar.
- 1.2. Penilaian dapat dilakukan dengan cara: lisan, tertulis, demonstrasi/praktik, dan simulasi di workshop dan/atau di tempat kerja dan atau di Tempat Uji Kompetensi (TUK).

2. Persyaratan Kompetensi

Unit kompetensi yang harus dikuasai sebelumnya:

- 2.1. M.711000.130.01 melakukan editing data geospasial

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan:
 - 3.1. Pengetahuan tentang sistem koordinat geospasial
 - 3.2. Pengetahuan tentang sistem transformasi koordinat geospasial
 - 3.3. Keterampilan perangkat lunak SIG
 - 3.4. Keterampilan menjalankan alat meja digitasi
 - 3.5. Pengetahuan tentang perangkat keras komputer
 - 3.6. Pengetahuan SNI terkait digitasi dan ketelitian peta

4. Sikap kerja yang diperlukan:
 - 4.1. Kemampuan bekerja sama dalam tim
 - 4.2. Kemampuan bekerja sistematis

5. Aspek kritis

Aspek kritis yang perlu diperhatikan dalam kompetensi ini, adalah:

 - 5.1. Ketelitian dan kecermatan dalam mempersiapkan pekerjaan
 - 5.2. Ketelitian dan kecermatan dalam melaksanakan pekerjaan
 - 5.3. Ketelitian dan kecermatan kontrol kualitas hasil pekerjaan

Pelaksanaan Praktikum

Data digital dapat dikelompokkan sebagai data geografis dan data atribut. Data geografis berupa data yang menyatakan bentuk dan posisi seperti titik, garis dan area. Sedangkan data atribut merupakan data tekstual yang memberi penjelasan atau keterangan data geografis. Untuk penyajian data digital dapat berupa vector dan raster. Data vector disimpan dalam sistem koordinat x,y,z. Dalam vektor titik direpresentasikan dengan satu buah koordinat, garis direpresentasikan oleh minimal 2 koordinat yang dihubungkan sedangkan area direpresentasikan oleh minimal 3 koordinat yang dihubungkan dengan titik awal dan akhir berimpit. Sedangkan data raster dinyatakan dengan pixel (picture element). Dalam raster titik direpresentasikan oleh satu pixel, garis direpresentasikan oleh dua pixel yang dihubungkan dan area direpresentasikan dengan 3 pixel yang dihubungkan dengan pixel awal dan akhir berimpit. Digitasi adalah sebuah proses untuk merubah format dari data format analog menjadi data format digital. Cara yang paling umum digunakan untuk memasukkan data dari media kertas ke digital adalah dengan menggunakan alat digitizer dan scanner.

Cara kerja dari meja digitasi adalah dengan mengkonversi fitur-fitur spasial yang ada pada peta menjadi kumpulan koordinat x,y. Untuk menghasilkan data yang akurat, dibutuhkan sumber peta analog dengan kualitas tinggi. Dan untuk proses digitasi, diperlukan ketelitian dan konsentrasi tinggi dari operator.

Pre-digitasi

Sebelum melakukan digitasi pada komputer, sangat dianjurkan untuk melaksanakan persiapan sebelumnya. Persiapan tersebut akan sangat membantu pada waktu pelaksanaan digitasi dengan menggunakan meja digitasi. Gunakan peta dasar yang baik, ketelitian hasil digitasi anda ditentukan oleh sumber data yang ada. Sedapat mungkin, gunakan peta yang paling baik dan paling mutakhir.

- a. Peta harus selalu dalam keadaan bersih, dapat terbaca dan dalam kondisi baik, untuk memastikan bahwa lokasi yang ada dapat didigitasi seteliti mungkin.
- b. Kondisi peta mudah berubah oleh keadaan cuaca. Untuk meminimalkan distorsi, sebaiknya peta digandakan kedalam suatu material yang stabil, misalnya mylar, untuk meminimalkan pemekaran dan pengkerutan. Meskipun cara ini adalah ideal tapi membutuhkan biaya tinggi. Cara lain yang lebih praktis adalah dengan meletakkan mylar di atas peta yang akan didigitasi. Sangat tidak dianjurkan untuk menggunakan peta hasil fotocopy. Tentukan prosedur yang akan dijalankan Untuk menjaga konsistensi dalam pelaksanaan digitasi, sebaiknya lakukan hal-hal sebagai berikut:
 - Tetapkan suatu urutan prosedur standar untuk memastikan tata cara pemasukan data yang konsisten. Misalnya, anda akan melakukan digitasi fitur jalan, yang dalam hal ini direpresentasikan dengan garis. Sebuah garis pada peta biasanya lebih tebal daripada benang silang (crosshair) yang ada pada alat penunjuk digitasi. Pastikan sebelumnya apakah digitasi akan dilakukan pada tengah-tengah garis atau pada salah satu tepi garis tersebut. Apapun pilihan anda, selama digitasi. pilihan ini harus dilakukan secara konsisten dan sebaiknya buatlah catatan mengenai hal ini.
 - Berilah tanda untuk mengetahui bagian mana pada peta yang sudah didigitasi. Hal ini dilakukan untuk menghindari pengulangan dalam mendigitasi suatu garis. Persiapkan peta sebelum digitasi dilakukan Persiapan peta akan menolong anda dalam meminimalisasi permasalahan pada proses digitasi dan editing; hal-hal tersebut antara lain:
 - Temukan minimal 4 titik registrasi TIC dan beri nomorurut menurut arah jarum jam, atau arah berlawanan dengan jarum jam asal dalam urutan yang konsisten. Titik registrasi yang baik adalah titik-titik dengan koordinat yang jelas dan letaknya menyebar ke empat penjuru. Hal ini penting karena titik-titik ini adalah referensi anda untuk menempatkan peta hasil digitasi pada koordinat sebenarnya. Sebaiknya gunakan titik-titik yang sama jika anda mendigitasi satu peta analog menjadi lebih dari satu theme peta.



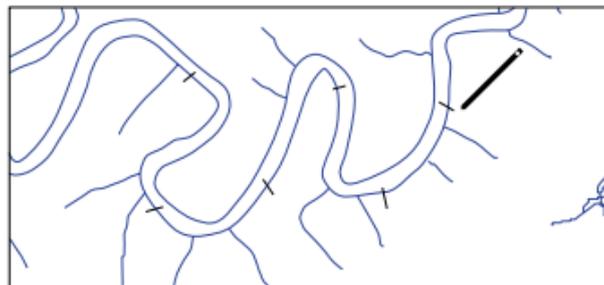
Memilih titik registrasi

- Tempatkan peta dengan baik pada meja digitasi. Usahakan peta terbentang datar pada meja digitasi dan lekatkan keempat ujungnya dengan plester gambar.



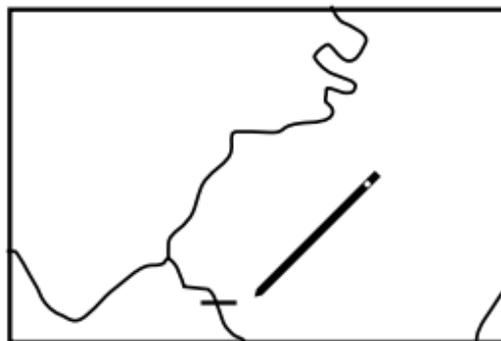
Menempatkan peta pada meja digitasi

- Letakkan selembaar mylar di atas peta yang akan didigitasi agar peta tidak rusak atau kotor. Kegunaan lain dari mylar adalah supaya pemberian tanda pada peta saat melakukan digitasi tidak mengotori peta. • Jika garis yang akan didigitasi cukup panjang, buatlah tanda-tanda pada peta dengan interval jarak tertentu untuk memudahkan pelaksanaannya.



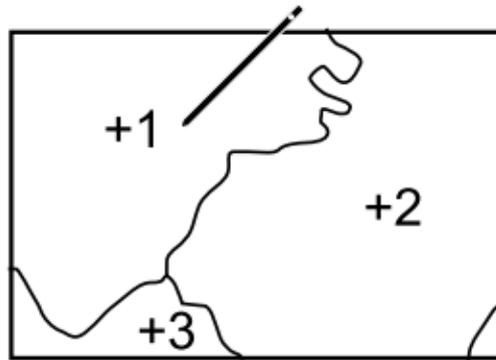
Memberi tanda pada garis yang panjang

- Beri tanda pada titik awal saat mendigitasi polygon untuk memastikan bahwa digitasi berawal dan berakhir pada titik yang sama.



Memberi tanda awal

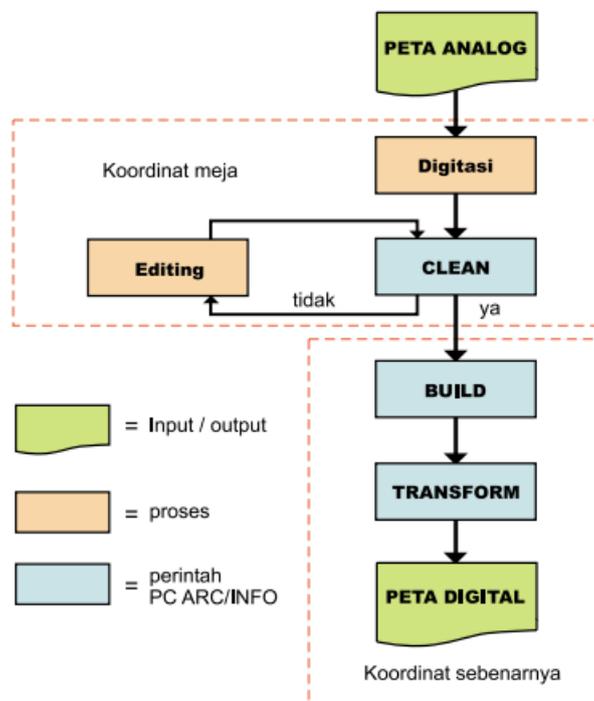
- Pastikan bahwa semua polygon tertutup dan dilengkapi dengan sebuah label dengan identifikasi yang unik. Polygon bisa terdiri dari beberapa garis tapi pastikan bahwa titik labelnya hanya satu. Label akan dibuat ketika topology sudah selesai dilakukan.



Memberi tanda label

Tahapan dalam proses digitasi

Diagram alur menjelaskan proses digitasi secara rinci dari awal hingga data siap untuk digunakan. Latihan pemasukan data Setelah kita mengetahui seluruh tahapan yang harus dijalankan jika melakukan digitasi dengan PC ARC/INFO, maka kita sudah bisa memulai latihan pemasukan data. Latihan ini dilakukan guna mengenal seluk beluk proses digitasi dan memberikan pengalaman dalam melakukan digitasi berbagai jenis fitur.



Proses konversi peta analog ke peta digital

KODE UNIT : M.711000.129.01

JUDUL UNIT : **Melakukan Konversi Data Geospasial dengan Metode Digitasi *On-Screen***

DESKRIPSI UNIT : Unit ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan konversi data geospasial dengan metode digitasi *on-screen*.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Melakukan persiapan konversi data dengan cara on-screen	1.1. Sistem koordinat geodetik diperiksa dan dicatat 1.2. Perangkat keras dan lunak dipersiapkan 1.3. Format dan struktur data ditentukan 1.4. Aturan kode ditentukan
2. Melaksanakan konversi data dengan cara on-screen	2.1. Perangkat lunak digeoreferensikan sesuai dengan standar ketelitian geometrik yang ditentukan 2.2. Nilai ketelitian titik-titik ikat dihitung 2.3. Unsur geografis (titik, garis, dan poligon) didigitasi 2.4. Metadata dibuat 2.5. Hasil digitasi diperiksa
3. Melakukan evaluasi dan pelaporan konversi data dengan cara on-screen	3.1. Ketepatan dan kelengkapan digitasi diperiksa 3.2. Hasil digitasi diperbaiki 3.3. Laporan pekerjaan konversi data dengan cara <i>on-screen</i> disusun

5. BATASAN VARIABEL

1. Konteks Variabel

Unit ini berlaku untuk mempersiapkan, melaksanakan, mengevaluasi dan melakukan pelaporan konversi data dengan cara on-screen, yang digunakan untuk melakukan konversi data geospasial dengan metode digitasi on-screen pada pengumpulan data informasi geospasial.

2. Peralatan dan perlengkapan untuk melakukan konversi data geospasial dengan metode digitasi on-screen, mencakup tidak terbatas pada:

2.1. Peralatan

2.1.1. Perangkat keras komputer

2.1.2. Perangkat lunak SIG

2.1.3. Printer

- 2.2. Perlengkapan
 - 2.2.1. Kertas
 - 2.2.2. Alat tulis
3. Peraturan yang diperlukan untuk melakukan konversi data geospasial dengan metode digitasi on-screen, meliputi:
 - 3.1. UU No. 4 tahun 2011 tentang Informasi Geospasial
 - 3.2. PP No. 8 tahun 2013 tentang Ketelitian Peta Rencana Tata Ruang
4. Norma dan standar untuk melakukan konversi data geospasial dengan metode digitasi on-screen, meliputi:
 - 4.1. SNI ISO 19113:2011 Informasi Geografis – Prinsip Kualitas
 - 4.2. Manual/petunjuk penggunaan perangkat keras dan perangkat lunak SIG
 - 4.3. Aturan dan etika profesi sesuai dengan yang berlaku di masyarakat profesi, utamanya bidang geospasial (asosiasi profesi dan instansi terkait lainnya)

6. PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian
 - 1.1. Kondisi penilaian merupakan aspek dalam penilaian yang sangat berpengaruh atas tercapainya kompetensi ini terkait dengan melakukan konversi data geospasial dengan metode digitasi on-screen. Untuk itu, pengujian harus dilakukan secara konsisten pada seluruh elemen dan dilaksanakan pada situasi pekerjaan yang sebenarnya ditempat kerja atau secara simulasi dengan kondisi seperti tempat kerja normal dengan menggunakan kombinasi metode uji untuk mengungkap pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja sesuai dengan tuntutan standar.
 - 1.2. Penilaian dapat dilakukan dengan cara: lisan, tertulis, demonstrasi/praktik, dan simulasi di workshop dan/atau di tempat kerja dan atau di Tempat Uji Kompetensi (TUK).
2. Persyaratan Kompetensi

Unit kompetensi yang harus dikuasai sebelumnya:

 - 2.1. M.711000.130.01 Melakukan editing data geospasial
3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan:
 - 3.1. Pengetahuan tentang sistem koordinat geospasial

- 3.2. Pengetahuan tentang sistem transformasi koordinat geospasial
 - 3.3. Keterampilan perangkat lunak SIG
 - 3.4. Pengetahuan tentang perangkat keras komputer
 - 3.5. Pengetahuan SNI terkait digitasi dan ketelitian peta
4. Sikap kerja yang diperlukan:
- 4.1. Kemampuan bekerja sama dalam tim
 - 4.2. Kemampuan bekerja sistematis
5. Aspek kritis
- Aspek kritis yang perlu diperhatikan dalam kompetensi ini, adalah:
- 5.1. Ketelitian dan kecermatan dalam mempersiapkan pekerjaan
 - 5.2. Ketelitian dan kecermatan dalam melaksanakan pekerjaan
 - 5.3. Ketelitian dan kecermatan kontrol kualitas hasil pekerjaan

KODE UNIT : M.711000.130.01

JUDUL UNIT : Melakukan *Editing Data Geospasial*

DESKRIPSI UNIT : Unit ini berhubungan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja yang dibutuhkan dalam melakukan *editing* data geospasial dengan menggunakan perangkat lunak SIG.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Mempersiapkan editing data	1.1. Data digital dipersiapkan; 1.2. Perangkat lunak SIG dan perangkat keras dipersiapkan.
2. Melaksanakan editing data	2.1. Kesalahan grafis dan geometrik diperbaiki; 2.2. Kesalahan terkait data atribut diperbaiki.
3. Membangun hubungan antar unsur geospasial	3.1. Hubungan antar unsur geospasial dibuat; 3.2. Hubungan antar kelas unsur geospasial dibuat.
4. Menyusun laporan pekerjaan editing data geospasial	4.1. Metadata setiap kelas unsur dilengkapi; 4.2. Laporan pekerjaan editing data disusun

7. BATASAN VARIABEL

8. Konteks Variabel

Unit ini berlaku untuk mempersiapkan dan melaksanakan editing data, membangun hubungan antar unsur geospasial serta menyusun laporan pekerjaan, yang digunakan untuk melakukan editing data geospasial pada pemrosesan data geospasial.

9. Peralatan dan perlengkapan untuk melakukan editing data geospasial, mencakup tidak terbatas pada:

9.1. Peralatan

9.1.1. Perangkat keras komputer

9.1.2. Perangkat lunak SIG

9.1.3. Printer dan plotter

9.2. Perlengkapan

9.2.1. Kertas

9.2.2. Alat tulis

10. Peraturan yang diperlukan untuk melakukan editing data geospasial, meliputi:

- 10.1. UU No. 4 tahun 2011 tentang Informasi Geospasial
 - 10.2. PP No. 8 tahun 2013 tentang Ketelitian Peta Rencana Tata Ruang
11. Norma dan standar untuk melakukan editing data geospasial, meliputi:
- 11.1. SNI ISO 19113:2011 Informasi Geografis – Prinsip Kualitas
 - 11.2. Manual/petunjuk penggunaan perangkat keras dan perangkat lunak SIG
 - 11.3. Aturan dan etika profesi sesuai dengan yang berlaku di masyarakat profesi, utamanya bidang geospasial (asosiasi profesi dan instansi terkait lainnya)

12. PANDUAN PENILAIAN

1. Konteks penilaian

- 1.1. Kondisi penilaian merupakan aspek dalam penilaian yang sangat berpengaruh atas tercapainya kompetensi ini terkait dengan melakukan editing data geospasial. Untuk itu, pengujian harus dilakukan secara konsisten pada seluruh elemen dan dilaksanakan pada situasi pekerjaan yang sebenarnya ditempat kerja atau secara simulasi dengan kondisi seperti tempat kerja normal dengan menggunakan kombinasi metode uji untuk mengungkap pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja sesuai dengan tuntutan standar.
- 1.2. Penilaian dapat dilakukan dengan cara: lisan, tertulis, demonstrasi/praktik, dan simulasi di workshop dan/atau di tempat kerja, dan atau di Tempat Uji Kompetensi (TUK).

2. Persyaratan Kompetensi

Unit kompetensi yang harus dikuasai sebelumnya:

- 2.1. M.711000.129.01 : Melakukan Konversi Data Geospasial dengan Metode Digitasi *On-Screen*
- 2.2. M.711000.128.01 : Melakukan Konversi Data Geospasial dengan Metode Meja Digitasi

3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan:

- 3.1. Pengetahuan tentang sistem koordinat geospasial
- 3.2. Pengetahuan tentang sistem transformasi koordinat geospasial
- 3.3. Keterampilan perangkat lunak SIG
- 3.4. Pengetahuan tentang perangkat keras komputer

- 3.5. Pengetahuan SNI terkait digitasi, editing grafis dan atribut, ketelitian peta, dan metadata informasi geospasial
4. Sikap kerja yang diperlukan:
 - 4.1. Kemampuan bekerja sama dalam tim
 - 4.2. Kemampuan bekerja sistematis
5. Aspek kritis

Aspek kritis yang perlu diperhatikan dalam kompetensi ini, adalah:

 - 5.1. Ketelitian dan kecermatan dalam mempersiapkan pekerjaan
 - 5.2. Ketelitian dan kecermatan dalam melaksanakan pekerjaan
 - 5.3. Ketelitian dan kecermatan kontrol kualitas hasil pekerjaan