

LAPORAN PENELITIAN



RANCANGBANGUN DATA SPASIAL UNTUK PETA DIGITAL
(OBYEK : DATA INDIKATOR BANJIR)

Oleh :

Th.Dwiati Wismarini, S.Kom., M.Cs	(YS.2.95.03.002)
Eddy Nurraharjo, ST, M.Cs	(YU.2.04.04.065)
Muji Sukur, S.Kom, M.Cs	(YS.2.99.08.022)
Tularno	(09.01.53.0217)
Robby Kurniawan	(10.01.53.0123)

FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS STIKUBANK SEMARANG
FEBRUARI, 2014

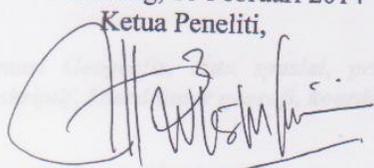
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN

1. Judul Penelitian : RANCANGBANGUN DATA SPASIAL UNTUK PETADIGITAL (OBYEK : DATA INDIKATOR BANJIR)
2. Bidang Penelitian : IPTEK (Pengembangan Ilmu Pengetahuan Teknologi)
-
3. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap : Th.Dwiati Wismarini, S.Kom., M.Cs.
 - b. Jenis Kelamin : Perempuan
 - c. NIP / NIY : YS.02.95.03.002
 - d. Disiplin Ilmu : Ilmu Komputer
 - e. Pangkat / Golongan : IIIB/Penata Muda Tingkat I
 - f. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
 - g. Fakultas / Program Studi : Teknologi Informasi / Teknik Informatika
 - h. Alamat Kampus : Jl. Trilomba Juang No. 1 Semarang
 - i. Telp / Fax / Email : 024 - 8311668
 - j. Alamat Rumah : Jl. Sinar Sawunggaling No. A5. Semarang
 - k. Telp. / Fax / Email : 024 - 76481201 / theres31372@gmail.com
-
3. Jumlah Anggota Peneliti : 4 orang
- a. Nama Anggota 1 : Eddy Nurraharjo, ST, M.Cs (YU.2.04.04.065)
 - b. Nama Anggota 2 : Muji Sukur, S.Kom, M.Cs (YS.2.99.08.022)
 - c. Mahasiswa yang terlibat :
 - 1. Tularno [09.01.53.0217]
 - 2. Robby Kurniawan [10.01.53.0123]
-
4. Lokasi Penelitian : Kotamadya Semarang
-
5. Jangka Waktu Penelitian : 5 bulan (1 April 2013 s.d 1 Agustus 2013)
6. Biaya Yang Diperlukan
- a. Sumber dari Unisbank : Rp. 3.000.000,-
(Tiga Juta Rupiah)
-

Mengetahui,
Dekan Fakultas
Teknologi Informasi


(Dr. Drs. Yohanes Suhari, M.MSi.)
NIY. Y.2.92.05.074

Semarang, 18 Februari 2014
Ketua Peneliti,


(Th.Dwiati Wismarini, S.Kom.M.Cs.)
NIY. YS.02.95.03.002

Menyetujui,
Ketua LPPM Unisbank Semarang


(Dr Endang Tjahjaningsih, S.E, M.Kom)
NIY : Y.2.91.10.065

KATA PENGANTAR

Puji syukur yang sebesar-besarnya kami panjatkan kepada Allah Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat petunjuk, rahmat, inayah dan kehendak-Nyalah, penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul **“RANCANGBANGUN DATA SPASIAL UNTUK PETA DIGITAL (OBYEK : DATA INDIKATOR BANJIR)”**.

Maksud dan tujuan penelitian ini adalah untuk memenuhi tugas Tri Dharma Perguruan Tinggi yaitu penelitian. Penulisan penelitian ini dapat terselesaikan oleh penulis, tentunya tidak lepas dari berbagai pihak yang memberikan dorongan baik langsung maupun tidak langsung serta sumbangan tenaga, pikiran dan perhatian dari awal hingga terselesaikannya penelitian ini. Oleh karena itu, pada kesempatan yang baik ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar - besarnya dan penghargaan yang setinggi - tingginya kepada :

1. Dr. Drs. Yohanes Suhari, M.MSi., selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Stikubank Semarang yang telah memberikan ijin serta segala dukungan dalam penelitian ini.
2. Bapak / Ibu rekan dosen dan karyawan UNISBANK Semarang yang telah berkenan memberi bantuan baik moril maupun materiil, langsung maupun tidak langsung yang dibutuhkan oleh penulis dalam penelitian ini.
3. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan maupun dukungan baik langsung maupun tidak langsung dari awal hingga akhir penelitian ini.

Akhir kata penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi setiap pembaca, dan apabila ada kesalahan dalam prakata ini, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Semarang, Februari 2014

Penulis

ABSTRAKSI

RANCANGBANGUN DATA SPASIAL UNTUK PETA DIGITAL

(OBYEK : DATA INDIKATOR BANJIR)

Oleh

Th.Dwiati Wismarini, S.Kom., M.Cs	(YS.2.95.03.002)
Eddy Nurraharjo, ST, M.Cs	(YU.2.04.04.065)
Muji Sukur, S.Kom, M.Cs	(YS.2.99.08.022)
Tularno	(09.01.53.0217)
Robby Kurniawan	(10.01.53.0123)

Basisdata yang merupakan suatu koleksi data yang terorganisasi dengan cara sedemikian rupa sehingga data mudah disimpan dan dimanipulasi, yaitu: diperbaharui, dicari, diolah dengan perhitungan-perhitungan tertentu dan dihapus (Nugroho 2004), sangat diperlukan dalam membangun data spasial dari peta digital saat penyajian, baik untuk keperluan pelaporan ataupun menghasilkan informasi lain dalam pengembangan selanjutnya.

Dengan melakukan rancangbangun data spasial melalui Sistem Informasi Geografis dalam penelitian ini, diharapkan akan mempermudah penyajian informasi spasial, khususnya yang terkait dengan data-data indikator banjir serta dapat menganalisis dan memperoleh informasi baru dalam pengembangannya untuk mengidentifikasi daerah-daerah yang sering menjadi sasaran banjir. Dalam hal ini, informasi Sistem Informasi Geografis akan memberikan perbedaan mendasar dibandingkan dengan informasi data biasa selain data geospasial yaitu terdapatnya informasi lokasi (spasial) yang berkaitan dengan suatu koordinat baik koordinat geografi (lintang dan bujur) dan koordinat XYZ, termasuk diantaranya informasi datum dan proyeksi dan informasi deskriptif (attribute) yang berkaitan dengan keterangan yang terdapat dalam suatu lokasi (spasial), contohnya: Nama jenis struktur tanah, jumlah penduduk, Nama jenis tata guna lahan, luasan, kode pos, dan sebagainya.

Kata Kunci : ***Basisdata, Sistem Informasi Geografis, data spasial, peta digital, geospasial, informasi lokasi, informasi deskriptif, koordinator geografi, koordinat XYZ.***

DAFTAR ISI

	hal
Halaman Judul	
Halaman Pengesahan	
Abstrak	
Prakata	
Daftar Isi	
Daftar Gambar	
Daftar Tabel	
Daftar Lampiran	
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Metodologi Penelitian	2
1.4.1 Objek Penelitian	2
1.4.2 Metode Pengumpulan Data	3
1.4.3 Metode Pengembangan Sistem Berbasis SIG	3
1.4.4 Metode Perancangan Basis Data	4
BAB II TINJAUAN DAN TELAAH PUSTAKA	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Telaah Pustaka.....	7
2.2.1 Sistem Informasi Geografi	7
2.2.2 Definisi Data Spasial	8

2.2.3 Peta, Pemetaan, Peta Digital	8
2.3 Definisi dan Karakteristik Banjir	9
2.4 Parameter Penentu Banjir	10
2.5 Basisdata SIG	12
2.6 Pengembangan dan Perancangan Basisdata SIG	13
2.7 Rancangbangun Data Spasial SIG	14
BAB III PERENCANAAN DATA SIG	16
3.1. Tujuan dan Sasaran Data SIG	16
3.2. Penggunaan Data SIG	16
3.3. Perencanaan Kebutuhan Data SIG	17
3.4. Rencana Pengumpulan Data SIG	17
3.5. Gambaran Subsistem SIG	18
BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN DATA SPASIAL SIG	19
4.1. Analisa Data Requirements	19
4.2. Rancangan Representasi Data SIG	20
4.3. Penyusunan Aturan Keterkaitan/Hubungan antar Data Spasial Sebagai Entiti-set Spasial (Enterprise Rules)	21
4.4. Rancangan Pemodelan Entiti Relationship (ER) Spasial	22
4.5. Rancangan Pemodelan Entiti-Set Spasial.....	23
4.6 Rancangan Pemodelan Skeleton Tabel/Notasi Relasi Data Non Spasial	26
4.7 Rancangan Kamus Data Skeleton Tabel Data Non Spasial	27
4.8 Rancangan Database Relationship	29
4.9 Rancangan Proses Pengolahan Data Peta Digital Data Indikator Banjir	29

BAB V	IMPLEMENTASI SISTEM	32
5.1.	Proses Pembentukan Layer Data Unsur Pembentuk Peta Digital	32
5.2.	Proses Pembentukan Peta Digital Data Indikator Banjir	41
BAB VI	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	47
6.1.	Data Unsur Pembentuk Peta Digital	47
6.2.	Peta-peta Digital Data Indikator Banjir	51
BAB VII	KESIMPULAN DAN SARAN	55
7.1.	Kesimpulan.....	55
7.2.	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
1.1. Tahapan Pengembangan Sistem Informasi berbasis Web	4
3.1 Subsistem SIG Data Indikator Banjir	18
4.1. Diagram ER-Spasial Data Indikator Banjir Curah Hujan	22
4.2. Diagram ER-Spasial Data Indikator Banjir Struktur Tanah	22
4.3 Diagram ER-Spasial Data Indikator Banjir Kemiringan Lereng.....	23
4.4. Diagram ER-Spasial Data Indikator Banjir Tata Guna Lahan	23
4.5. Entiti-set spasial CurahHujan	24
4.6. Entiti-set spasial Struktur Tanah	24
4.7. Entiti-set spasial Kemiringan Lereng.....	24
4.8. Entiti-set spasial Tata Guna Lahan	24
4.9. Entiti-set spasial Kelurahan.....	25
4.10. Entiti-set spasial Batas Wilayah Kecamatan	25
4.11 Entiti-set spasial Indikator Banjir Curah Hujan	25
4.12 Entiti-set spasial Indikator Banjir Struktur Tanah	25
4.13 Entiti-set spasial Indikator Banjir Kemiringan Lereng.....	26
4.14 Entiti-set spasial Indikator Banjir Tata Guna Lahan	26
4.14. Database Relasional Data-data Non Spasial Indikator Banjir	29
4.15 Pembentukan layer-layer dasar pembentuk peta digital data indikator Banjir	30
4.16 Pembentukan peta digital data indikator banjir.....	31
5.1. Peta Analog Administratif kota Semarang Th. 2006 (petatopografisemarang.jpg)	33
5.2. Layer Batas Wilayah Kecamatan (Batas kecamatan.shp)	33
5.3. Layer Kelurahan (Kelurahan.shp).....	33
5.4. Langkah-langkah menampilkan data dasar (data scanner) dan digitasi.....	36
5.5. Pilihan menu untuk menambah Field baru pada Tabel data.....	37
5.6. Tabeldata attribut layer Kelurahan dan hasil penambahan Field baru	38
5.7. Langkah pengubahan nama field dan penentuan tampilan field	38

5.8.	Tabel data atribut layer Kelurahan.shp.....	39
5.9.	Pilihan menu dan simbol untuk penginputan data pada tabel.....	39
5.10	Posisi tabel data saat dapat digunakan memasukkan data value	40
5.11.	Data-data tentang daftar kelurahan-kelurahan di Semarang	40
5.12.	Tabel data Kelurahan dengan value data yang telah dimasukkan	41
5.13.	Pilihan Add Theme pada menu View	42
5.14	layer-layer unsur pendukung peta digital (peta digital data indikator struktur tanah)	43
5.15.	Tampilan layer-layer pendukung peta digital saat pengaktifan secara bersama-sama	44
5.16.	Tampilan menu-menu yang dipilih dan window Geoprocessing.....	44
5.17.	Proses pemilihan layer, intersection dan hasil intersection	45
5.18	Tampilan Informasi Peta Digital Indikator Banjir Struktur Tanah.....	46
6.1.	Layer Curah Hujan dengan data atributnya	48
6.2.	Layer Struktur Tanah dengan data atributnya	49
6.3.	Layer Kemiringan Lereng dengan data atributnya.....	49
6.4.	Layer Tata Guna Lahan dengan data atributnya.....	50
6.5.	Layer Batas Wilayah Kecamatan dengan data atributnya	50
6.6.	Layer Kelurahan per kecamatan dengan data atributnya	51
6.7.	Peta Digital Indikator Curah Hujan.....	52
6.8.	Peta Digital Indikator Kemiringan Lereng	52
6.9.	Peta Digital Indikator Struktur Tanah	53
6.10.	Peta Digital Indikator Tata Guna Lahan	53

DAFTAR TABEL

TABEL	Hal
4.1. Requirements Data Indikator Banjir di Kota Semarang	18
4.2. Rancangan Representasi Data SIG Indikator Banjir di Semarang	20
4.3. Enterprise Rules untuk Data Indikator Banjir di Kota Semarang	21
4.4. Kamus Data Skeleton Tabel Kelurahan	27
4.5. Kamus Data Skeleton Tabel Curah Hujan.....	27
4.6. Kamus Data Skeleton Tabel Struktur Tanah	27
4.7. Kamus Data Skeleton Tabel Kemiringan Lereng	27
4.8. Kamus Data Skeleton Tabel Tata Guna Lahan	28
4.9. Kamus Data Skeleton Tabel Indikator Banjir Curah Hujan.....	28
4.10. Kamus Data Skeleton Tabel Indikator Banjir Struktur Tanah	28
4.11. Kamus Data Skeleton Tabel Indikator Banjir Kemiringan Lereng	28
4.12. Kamus Data Skeleton Tabel Indikator Banjir Tata Guna Lahan	28

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 . LATAR BELAKANG

Berbagai fenomena di permukaan bumi, baik fenomena fisik dan sosial menuntut agar mampu dipetakan secara digital. Baik fenomena yang ditampilkan dalam bentuk non dimensi (titik/ lokasi), satu dimensi (garis), dan dua dimensi (ruang). Selain itu, tampilan atribut simbol hingga layout peta harus benar-benar diperhatikan agar mampu menarik minat pengguna peta untuk memanfaatkan peta yang telah diolah ini.

Pada hakekatnya Sistem Informasi Geografis (SIG), digunakan untuk melakukan kegiatan dalam rangka memperoleh gambaran situasi muka bumi atau informasi tentang ruang muka bumi yang diperlukan untuk dapat menjawab atau menyelesaikan suatu masalah yang terdapat dalam ruang muka bumi yang bersangkutan. Adapun kegiatan tersebut merupakan rangkaian kegiatan untuk dapat mengumpulkan, menata, mengolah, menganalisis hingga menyajikan data/fakta yang terdapat dalam ruang muka bumi yang sering disebut sebagai data/fakta geografis/spasial, yang secara umum dalam SIG mempunyai 2 bagian penting yang membedakannya dengan data lain yaitu informasi lokasi (spasial) dan informasi deskriptif (attribute), yang dijelaskan berikut ini :

1. Informasi lokasi (spasial), berkaitan dengan suatu koordinat baik koordinat geografi (lintang dan bujur) dan koordinat XYZ, termasuk diantaranya informasi datum dan proyeksi.
2. 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. (Puntodewo dkk., 2003)

Basisdata yang merupakan suatu koleksi data yang terorganisasi dengan cara sedemikian rupa sehingga data mudah disimpan dan dimanipulasi, yaitu: diperbaharui, dicari, diolah dengan perhitungan-perhitungan tertentu dan dihapus (Nugroho 2004), sangat diperlukan

dalam membangun data spasial dari peta digital saat penyajian, baik untuk keperluan pelaporan ataupun menghasilkan informasi lain dalam pengembangan selanjutnya.

Dengan melakukan rancangbangun data spasial melalui Sistem Informasi Geografis dalam penelitian ini, diharapkan akan mempermudah penyajian informasi spasial, khususnya yang terkait dengan data-data indikator banjir serta dapat menganalisis dan memperoleh informasi baru dalam pengembangannya untuk mengidentifikasi daerah-daerah yang sering menjadi sasaran banjir.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang diatas, dalam penelitian ini dirumuskan :

- a. Diperlukannya peta digital untuk menggambarkan fenomena dan situasi di permukaan bumi, dengan memperhatikan tampilan agar dapat menarik minat pengguna dalam memanfaatkan peta digital.
- b. Diperlukannya SIG untuk membuat 2 bagian penting data spasial yaitu informasi lokasi dan informasi deskriptif (atribut).
- c. Bagaimana merancangbangun data spasial pada peta digital (obyek : data indikator banjir), menggunakan SIG, sehingga dapat menampilkan informasi lokasi dan deskriptif (atribut).

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Bertitik tolak dari permasalahan yang diuraikan di latar belakang diatas, maka penelitian ini adalah bertujuan untuk menghasilkan rancangbangun data spasial pada peta digital (obyek : data indikator banjir) menggunakan SIG, sehingga bermanfaat untuk dapat menampilkan informasi lokasi dan deskriptif (atribut) yang diperlukan.

1.4 METODOLOGI PENELITIAN

1.4.1 Objek Penelitian

Dalam penelitian ini yang menjadi objek penelitian adalah data-data yang menjadi indikator banjir di Wilayah Semarang.

1.4.2 Metode Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data, peneliti akan menggunakan beberapa metode pengumpulan data diantaranya sebagai berikut :

a. Metode Kepustakaan

Yaitu sebuah metode pengumpulan data dengan cara mempelajari tentang literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang mendukung penyusunan dalam merancang bangun data spasial. Literatur tersebut dapat meliputi buku, teks, buku referensi (petunjuk), jurnal, materi-materi sumber asli, dll.

b. Metode Dokumentasi

Yaitu suatu metode yang dilakukan dengan cara mengumpulkan dokumen-dokumen data dari pihak-pihak /organisasi-organisasi yang berkepentingan atau yang terkait dengan permasalahan.

1.4.3 Metode Pengembangan Sistem Berbasis GIS

Metode pengembangan sistem yang digunakan oleh peneliti adalah metode pengembangan sistem berbasis Sistem Informasi Geografis.

Siklus pengembangan SIG didasarkan pada filosofi bahwa seseorang pertama memutuskan apa yang SIG seharusnya lakukan dan kemudian sebagai suatu aktivitas kedua memutuskan pada bagaimana SIG akan menyelesaikan setiap tugas. (GIS AsiaPacific, June/July & August/September, 1998; New York State Archives GIS Development Guides,1996).

Tahapan-tahapan dalam siklus pengembangan Sistem Informasi Geografi terdiri dari :

a. Penaksiran kebutuhan

Penaksiran Kebutuhan SIG dirancang untuk menghasilkan dua informasi penting, jumlah fungsi-fungsi SIG yang diperlukan dan Data Geografi. (Dalam Laporan Penelitian, pembahasan yang ditulis hanya yang berkenaan dengan Data Geografis).

b. Survei data

Aktivitas ini akan menginventarisasikan dan mendokumentasikan peta-peta dan data lain yang dibutuhkan

c. Survei perangkat SIG

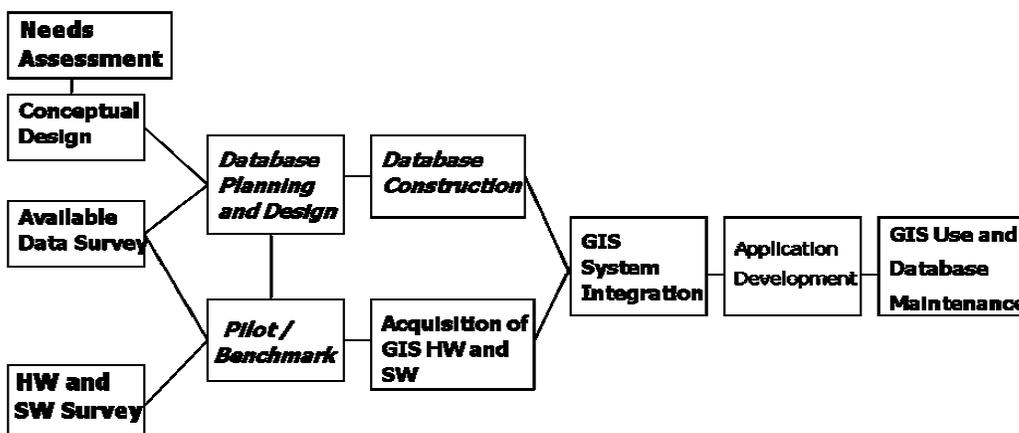
Hampir semua program-program SIG akan bertumpu pada perangkat lunak SIG yang tersedia. Selama aktivitas ini, setiap fungsionalitas sistem dari SIG yang ada didokumentasikan untuk dievaluasi kemudian

d. Perencanaan dan Perancangan BasisData

Aktivitasnya mencakup merancang logika dan fisik basis data berdasarkan model data yang telah dibuat, mengevaluasi sumber data SIG, mengestimasi kuantitas data geografis, mengestimasi biaya pembangunan basisdata SIG, mempersiapkan rencana konversi (pengimplementasian) basisdatanya.

e. Implementasi SIG

Implementasi SIG mencakup konsep, perancangan, pengembangan, operasi dan audit



Gambar 1.1. Diagram Metodologi Siklus Pengembangan SIG

(GIS AsiaPacific, June/July & August/September 1998; and New York State Archives GIS Development Guides,1996).

1.4.4 Metode Perancangan Basis Data

Menurut Edy Prahasta (2011), metode perancangan Basisdata pada Sistem Informasi Geografis terbagi dalam 3 bagian tahapan langkah yaitu :

a. Tahap Eksternal

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dari pengguna dan pihak manajemen organisasi yang bersangkutan, sehingga dapat ditentukan tujuan pengembangan dan perancangan basis data. Selain itu, pada tahap ini ditemukan/diidentifikasi kebutuhan pengguna, untuk mendapatkan informasi formal ataupun non formal selain pengumpulan data yang sebelumnya

b. Tahap Konseptual

Pada tahap ini, dibuat model konseptual yang dapat merepresentasikan dunia nyata. Model konseptual yang digunakan dapat berupa Entiti-relationship (ER), yang mencakup identifikasi beberapa entity-set dalam enterprise yang bersangkutan. Selanjutnya dapat juga mengidentifikasi atribut, penentuan atribut yang relevan, membedakan dalam beberapa kelompok, penentuan relasi-relasi yang terdapat diantara entity-set.

c. Tahap Internal

Pada tahap ini dilakukan konversi entity-set, relasi dan atribut dari model ER ke model basisdata relasional, menentukan primary key, foreign key, melakukan proses normalisasi, mengimplementasi tabel-tabel basisdata, relasi antar tabel dan integritas yang terdapat dalam basisdata.

BAB II

TINJAUAN DAN TELAAH PUSTAKA

2.1 TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian yang berkenaan dengan RancangBangun Data Spasial telah banyak dilakukan, yang dikarenakan Sistem Informasi Geografis telah banyak dibutuhkan di dunia nyata dan inspirasi penelitian ini berasal dari penelitian-penelitian sebelumnya dari penelitian orang lain.

Penelitian berkenaan Penggunaan Sistem Informasi Geografis pada Data Spasial dan Data Atribut untuk merancang suatu model SIG dengan menampilkan Peta Kota Depok agar diketahui letak atau lokasi dan informasi dari perusahaan (Rina YD, 2009).

Penelitian mengenai Desain dan Implementasi BasisData Spasial Digital Sumber Daya Lahan Daerah Aliran Sungai, yang menghasilkan keluaran berupa Tema transportasi (jalan, rel kereta api), anotasi hidrologi (sungai dan danau), sebagai data yang harus ada dalam sistem basisdata spasial DAS. Data-data itu juga tersedia dalam setiap peta yang dibuat, baik peta penggunaan lahan, peta arahan penggunaan lahan, maupun peta tanah. Sedangkan Setiap peta sumberdaya lahan mempunyai legenda peta, yang menerangkan tentang maksud fitur dalam grafik. Penyusunan antar-muka pengguna perlu dilakukan untuk mempermudah eksplorasi data dan pelaporan serta memanfaatkan secara penuh SDBMS yang digunakan. (Sulaeman Y., dkk, 2007).

Penelitian tentang pembuatan aplikasi sistem informasi geografis untuk membuat peta penduduk digital di kecamatan tawangmangu kabupaten Karanganyar propinsi Jawa Tengah yang hasil perancangan dan pembuatan peta penduduk digital ini menghasilkan tiga buah peta digital yaitu : peta jumlah penduduk, peta jumlah penduduk menurut usia sekolah 4-12 tahun dan peta jumlah penduduk menurut usia sekolah 13-18 Tahun. Dalam penelitian ini peta digital ini sudah dapat diakses lewat browser internet karena sudah menggunakan protokol Hypertext Markup Language pada halaman mukanya. (Satya MN dkk, 2005)

2.2 TELAHAH PUSTAKA

2.2.1 Sistem Informasi Geografi

a. Definisi Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) dikatakan sebagai suatu kesatuan formal yang terdiri dari berbagai sumber daya fisik dan logika yang berkenaan dengan objek-objek penting yang terdapat di permukaan bumi

Maka SIG merupakan sejenis perangkat lunak, perangkat keras (manusia, prosedur, basisdata dan fasilitas jaringan komunikasi) yang dapat digunakan untuk memfasilitasi proses pemasukan, penyimpanan, manipulasi, menampilkan, dan keluaran data/informasi geografis berikut atribut-atribut terkait..

Dangermond (1992) mendefinisikan SIG sebagai kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi dan personil yang didisain untuk memperoleh, menyimpan, memperbaiki, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografi. Sedangkan menurut Aronoff, (1989) SIG adalah serangkaian prosedur baik dengan komputer maupun manual yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi data bereferensi geografis atau data geospasial

b. Jenis Data SIG

Jenis data SIG secara umum terdapat dua jenis data. Yang dapat digunakan untuk merepresentasikan atau memodelkan fenomena-fenomena yang terdapat di dunia nyata. Yang pertama adalah jenis data yang merepresentasikan aspek-aspek keruangan dari fenomena yang bersangkutan yang sering disebut sebagai data posisi, koordinat, ruang atau spasial. Sedangkan yang kedua adalah jenis data yang merepresentasikan aspek-aspek deskriptif dari fenomena yang dimodelkannya mencakup items atau properties dari fenomena yang bersangkutan hingga dimensi waktunya. Jenis data ini sering disebut juga sebagai data atribut atau data non-spasial.

2.2.2 Definisi Data Spasial

Data Spasial adalah elemen-elemen yang bisa disimpan dalam bentuk peta/ruang. Elemen-elemen ini dikumpulkan menjadi lokasi yang dikenali secara unik pada permukaan bumi. Data spatial juga digambarkan sebagai beberapa data menyangkut

fenomena dengan daerah yang tersebar dalam dua atau lebih dimensi. (Peuquet and Marble, 1990.)

2.2.3 Peta, Pemetaan, Peta Digital

- a. Peta adalah salah satu bentuk dokumen yang memuat informasi tentang hubungan spasial unsur-unsur yang ada di muka bumi, yang menggambarkan dunia nyata di atas suatu bidang datar dalam bentuk simbol-simbol dan skala-skala tertentu yang dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya secara matematis (Kaneko, 1995). Peta digital adalah suatu peta tematik yang disimpan dalam format digital. Berbeda dengan format analog (*hardcopy*), peta digital dapat diproses lebih lanjut dengan cepat, misalnya penambahan dan koreksi data, dan kompilasi peta. (Armada, 2004).
- b. Pemetaan menurut pengertian secara harfiah dalam kamus besar Bahasa Indonesia (1990 : 859) adalah suatu proses, cara, tindakan untuk membuat peta, kegiatan pemotretan yang dilakukan melalui udara dimana dalam kegiatan tersebut bertujuan meningkatkan hasil pencitraan yang baik tentang suatu daerah.
- c. Peta digital adalah peta yang datanya terdapat pada pita magnetik, sedangkan pengolahan dan penyajian datanya menggunakan komputer, misalnya peta yang digambarkan melalui layar televisi atau layar komputer

2.3 Definisi dan Karakteristik Banjir

- a. Definisi Banjir adalah suatu kondisi dimana tidak tertampungnya air dalam saluran pembuang (kali) atau terhambatnya aliran air di dalam saluran pembuang. Banjir merupakan peristiwa alam yang dapat menimbulkan kerugian harta benda penduduk serta dapat pula menimbulkan korban jiwa. Dikatakan banjir apabila terjadi luapan air yang disebabkan kurangnya kapasitas penampang saluran. (Suripin, 2004).
- b. Karakteristik Banjir adalah sebagai berikut :
 - Banjir yang terjadi karena hujan yang lama, dengan intensitas rendah (hujan siklonik atau frontal) selama beberapa hari. Dengan kapasitas penyimpanan air yang dimiliki oleh masing-masing Satuan Wilayah Sungai (SWS) yang akhirnya terlampaui, maka air

hujan yang terjadi akan menjadi limpasan yang selanjutnya akan mengalir secara cepat ke sungai-sungai terdekat, dan meluap menggenangi areal dataran rendah di kiri-kanan sungai. Banjir ini datang secara perlahan namun dapat menjadi genangan yang lama (berhari - hari atau bahkan berminggu – minggu) di daerah depresi. Jenis banjir ini termasuk yang paling sering terjadi di Indonesia.

- Banjir karena salju yang mengalir, terjadi karena mengalirnya tumpukan salju dan kenaikan suhu udara yang cepat di atas lapisan salju. Aliran salju ini akan mengalir dengan cepat bila disertai dengan hujan. Jenis banjir ini hanya terjadi di daerah yang bersalju.
- Banjir Bandang (flash flood), terjadi oleh tipe hujan konvensional dengan intensitas yang tinggi dan terjadi pada tempat-tempat dengan topografi yang curam di bagian hulu sungai. Banjir ini dapat datang secara tiba – tiba dengan intensitas besar namun dapat langsung mengalir. (Kodoatie. Robert J dan Sugiyanto, 2001) .

2.4 Parameter Penentu Banjir

Beberapa parameter yang memberikan pengaruh signifikan terhadap terjadinya banjir adalah :

1. Curah Hujan

Curah hujan merupakan data yang paling fundamental dalam perhitungan debit banjir rencana (design flood). Analisis data hujan dimaksudkan untuk mendapatkan besaran curah hujan dan analisis statistik yang diperhitungkan dalam perhitungan debit banjir rencana. Data curah hujan yang dipakai untuk perhitungan debit banjir adalah hujan yang terjadi pada daerah aliran sungai pada waktu yang sama. Curah hujan yang diperlukan untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu. Curah hujan ini disebut curah hujan area dan dinyatakan dalam mm (Sosrodarsono, 2003). Data hujan yang diperoleh dari alat penakar hujan merupakan hujan yang terjadi hanya pada satu tempat/titik saja (*point rainfall*). Mengingat hujan sangat bervariasi terhadap tempat (*space*), maka untuk kawasan yang luas, satu alat penakar hujan belum dapat menggambarkan hujan

wilayah tersebut. Dalam hal ini diperlukan hujan area yang diperoleh dari harga rata-rata curah hujan beberapa stasiun penakar hujan yang ada di dalam dan atau di sekitar kawasan tersebut. Curah hujan area ini harus diperkirakan dari beberapa titik pengamatan curah hujan. Sedangkan data hujan yang terpilih setiap tahun merupakan hujan maksimum harian DAS untuk tahun yang bersangkutan (Suripin, 2004).

Maka dalam menentukan debit banjir rencana (design flood), diperlukanlah harga suatu intensitas curah hujan. Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu di mana air tersebut berkonsentrasi. Analisis intensitas curah hujan ini dapat diproses dari data curah hujan yang telah terjadi pada masa lampau (Loebis, 1987).

Sedangkan untuk menghitung intensitas curah hujan, dapat digunakan beberapa macam metode, antara lain metode Dr. Mononobe, metode Talbot dan metode Tadashi Tanimoto. Metode Dr. Mononobe, digunakan untuk menghitung intensitas curah hujan apabila yang tersedia adalah data curah hujan harian. (Loebis, 1987). Sedangkan metode Talbot, digunakan apabila data curah hujan yang tersedia adalah data curah hujan jangka pendek. (Loebis, 1987). Kemudian untuk Metode Tadashi Tanimoto, mengembangkan distribusi hujan jam-jaman yang dapat digunakan di Pulau Jawa. (Triatmodjo dan Bambang, 2008)

2. Tata Guna Lahan

(Platt, 2004) Tata guna lahan (*land use*) merupakan suatu upaya dalam merencanakan penggunaan lahan dalam suatu kawasan yang meliputi pembagian wilayah untuk pengkhususan fungsi-fungsi tertentu, misalnya fungsi pemukiman, perdagangan, industri, dll. Rencana tata guna lahan merupakan kerangka kerja yang menetapkan keputusan-keputusan terkait tentang lokasi, kapasitas dan jadwal pembuatan jalan, saluran air bersih dan air limbah, gedung sekolah, pusat kesehatan, taman dan pusat-pusat pelayanan serta fasilitas umum lainnya.

Sehingga dalam hal ini tata guna lahan dapat didefinisikan sebagai lahan yang dimanfaatkan oleh manusia. Penggunaan lahan biasanya sebagai taman, kehutanan, sarana peternakan, dan lahan pertanian (Weng, 2010).

3. Infiltrasi Tanah dan Struktur Tanah

Infiltrasi tanah adalah perjalanan air ke dalam tanah sebagai akibat gaya kapiler dan grafitasi. Proses terjadinya infiltrasi melibatkan beberapa proses yang saling berhubungan yaitu proses masuknya air hujan melalui pori-pori permukaan tanah, tertampungnya air hujan tersebut ke dalam tanah dan proses mengalirnya air tersebut ke tempat lain yang dipengaruhi oleh tekstur, struktur, kelembaban, organism, kedalaman dan vegetasi (Asdak. 2004).

Tekstur tanah turut menentukan tata air dalam tanah berupa kecepatan infiltrasi, penetrasi dan kemampuan pengikatan air oleh tanah serta merupakan satu-satunya sifat fisik tanah yang tetap dan tidak mudah diubah oleh tangan manusia jika tidak ditambah dari tempat lain. Besarnya laju infiltrasi tanah pada lahan tak bervegetasi tidak akan pernah melebihi laju intensitas hujan, sedangkan pada kawasan lahan bervegetasi, besarnya laju infiltrasi tidak akan pernah melebihi laju intensitas curah hujan efektif (Asdak, 2004).

4. Kemiringan Lereng

Faktor panjang lereng merupakan perbandingan tanah yang tererosi pada suatu panjang lereng terhadap tanah tererosi pada panjang lereng 22,1 m, sedangkan faktor kemiringan lereng adalah perbandingan tanah yang tererosi pada suatu kemiringan lahan terhadap tanah yang tererosi pada kemiringan lahan 9% untuk kondisi permukaan lahan yang sama (Suripin, 2004). Kemiringan lereng mempengaruhi jumlah dan kecepatan limpasan

permukaan, drainase permukaan, penggunaan lahan dan erosi. Diasumsikan semakin landai kemiringan lerengnya, maka aliran limpasan permukaan akan menjadi lambat dan kemungkinan terjadinya genangan atau banjir menjadi besar, sedangkan semakin curam kemiringan lereng akan menyebabkan aliran limpasan permukaan menjadi cepat sehingga air hujan yang jatuh akan langsung dialirkan dan tidak menggenangi daerah tersebut, sehingga resiko banjir menjadi kecil (Pratomo A.J., 2008). Semakin landai daerah maka tingkat kerawanan banjir tinggi begitu pula sebaliknya (Adisasmita dan Raharjo, 2008).

2.5 Basisdata SIG

Basisdata sangat penting dan paling sering digunakan di dalam dunia SIG, sehingga SIG tidak dapat dipisahkan dari basisdata. SIG memerlukan basisdata dan SIG memiliki bagian yang berkemampuan untuk mengelola basisdatanya secara inherent, maka SIG merupakan sistem pengelola basisdata. Basisdata di dunia SIG adalah kumpulan data (file) non-redundant yang saling terkait satu sama lainnya (yang dinyatakan oleh atribut-atribut kunci milik tabel-tabelnya / struktur data berikut relasi-relasinya) di dalam usaha membentuk bangunan informasi yang penting (enterprise) (Prahasta E, 2009). Pengertian atau definisi lain dari basisdata yang telah dikembangkan atas dasar sudut pandang yang sedikit berbeda adalah Kumpulan data yang saling berhubungan serta diorganisasikan sedemikian rupa dan disimpan bersama dalam media penyimpanan elektronik tanpa pengulangan yang tidak perlu (redundancy) untuk memenuhi berbagai kebutuhan, sehingga dapat dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah. (Fatansyah, 1999).

2.6 Pengembangan dan Perancangan Basisdata SIG

Pengembangan SIG selalu didominasi oleh pengembangan basisdata. Dalam hal ini proses pengembangan basisdata merupakan tahap yang paling banyak menghabiskan biaya, personil dan waktu di antara komponen-komponen SIG yang lain. Sehingga untuk alasan inilah, basisdata yang merupakan komponen yang sangat penting dalam SIG, maka perlu terlebih dulu diadakan perancangan basisdata.

Perancangan Basisdata dilakukan dengan tujuan untuk : (1) memenuhi requirements yang berkaitan dengan isi atau content data yang diperlukan oleh pengguna, (2) memberikan representasi struktur basis data yang efektif, efisien, dan mudah untuk dimengerti baik oleh pihak perancangannya maupun oleh penggunanya, (3) mendukung setiap requirements erat kaitannya dengan pemrosesan data beserta tujuan peningkatan kualitas kinerja sistem (efektivitas, efisiensi dan kecepatan: waktu respons, waktu pemrosesan, ruang penyimpanan, dan lain sejenisnya).

Perancangan yang baik, menghasilkan basis data yang dapat melayani kebutuhan aplikasinya dengan baik pula; semua query yang diajukan oleh aplikasi perangkat lunak dapat

dipenuhi dengan cara yang paling efisien dan potensi perubahan juga penambahan informasi baru di masa akan datang dapat diantisipasi. (Prahasta E, 2009)

2.7 Rancangbangun Data Spasial SIG

Rancangbangun Data Spasial SIG dalam penelitian ini dimaksudkan untuk keperluan pengembangan dan perancangan basisdata SIG yang dalam hal ini bertujuan untuk melakukan penyederhanaan suatu pandangan atau persepsi terhadap dunia nyata (Real world) ke dalam bentuk pemodelan. Usaha ini dipandang sebagai translasi pengamatan (pengukuran) ke dalam bentuk yang dimengerti dan dibutuhkan dalam SIG dan proses pelaksanaan usaha ini diinterpretasikan menggunakan model dunia nyata dan model data. Sehingga proses tersebut disebut juga dengan Pemodelan Data (*Data Modelling*). Melalui pemodelan data tersebut, maka Basisdata SIG yang merupakan Data Spasial SIG akan terbentuk, yang dalam hal ini berupa sebuah basisdata (entitas) spasial yang terdiri dari data spasial (bereferensi geografis yang menampilkan informasi lokasi) dan data non spasial (sebagai atribut yang dapat menampilkan informasi deskriptif) berikut struktur-struktur dan relasi-relasi di antara entitasnya (Prahasta E, 2009).

Adapun tahapan dalam Rancangbangun Data Spasial SIG ini terbagi menjadi 3 tahap yaitu :

1. Tahap Perencanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap perencanaan ini adalah :

- Menentukan tujuan/sasaran Data SIG berdasarkan tujuan pengembangan dan perancangan basisdata, kebutuhan pengguna (*user needs*)
- Studi Kelayakan Data SIG untuk keperluan pengumpulan informasi mengenai bagaimana penggunaan data dalam aktivitas kesehariannya, batasan-batasan (*constraints*) data, aspek-aspek standard yang relevan.
- Penentuan Kebutuhan Data SIG
- Pengumpulan Data SIG

2. Tahap Konseptual

Kegiatan yang dilakukan pada tahap Konseptual ini adalah :

- Menentukan, mendefinisikan dan menyusun Data Requirements
- Rencana Representasi Data SIG sebagai suatu entiti.
- Menentukan, mendefinisikan dan menyusun aturan keterkaitan antar data spasial/entity-set spasial (*Enterprise Rules*).
- Pemodelan Hubungan Entiti Spasial menggunakan ERD Spasial.
- Pemodelan Entiti-Set Spasial
- Pemodelan Data Non Spasial dengan menggunakan Model Basisdata Relasional. Meliputi notasi relasional, kamus data, database relasional, penentuan integritas basisdata relasional.
- Rencana Proses Pengolahan Data SIG beserta perangkat yang digunakan.

3. Tahap Implementasi

Tahap implementasi ini merupakan tahap untuk mengimplementasikan rencana proses pengolahan data SIG sehingga membentuk output yang diinginkan. Kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- Pembentukan Layer-layer dasar sebagai data-data unsur pembentuk Peta Digital data indikator banjir
- Pembentukan Peta Digital data indikator Banjir.

BAB III

PERENCANAAN DATA SIG

Perencanaan Data SIG pada penelitian ini bertujuan untuk menentukan tujuan/sasaran data SIG berdasarkan tujuan pengembangan dan perancangan basisdata serta kebutuhan pengguna (*user needs*), pengumpulan informasi mengenai bagaimana penggunaan data dalam aktivitas kesehariannya, batasan-batasan (*constraints*) data, aspek-aspek standard yang relevan, Penentuan Kebutuhan Data SIG dan perencanaan pengumpulan Data SIG berdasarkan jenis data SIG dan metoda pengumpulan data.

3.1. Tujuan dan Sasaran Data SIG

Data SIG dalam penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan, menyajikan dan menampilkan informasi spasial yang dapat menunjukkan lokasi geografis permukaan bumi beserta informasi deskriptifnya sebagai pelengkap yang menjadi atribut data spasial (data non spasial) dari data-data indikator banjir. Adapun data-data indikator banjir seperti telah dideskripsikan pada bab II (Tinjauan dan Telaah Pustaka) merupakan parameter penentu banjir.

Sedangkan Sasaran Data SIG dalam penelitian ini adalah menghasilkan peta-peta digital untuk tiap-tiap data indikator banjir yang menampilkan informasi spasial berikut atributnya.

3.2. Penggunaan Data SIG

Penggunaan Data SIG yang dalam penelitian ini adalah data-data indikator banjir akan dapat digunakan untuk memberikan informasi baik secara spasial (berupa lokasi-lokasi geografis) maupun informasi deskriptif untuk menjelaskan secara mendetail dan bersifat melengkapi informasi spasial, yang terlihat dalam Peta-peta Digital data-data indikator banjir, yang dalam hal ini peta-peta digital data indikator banjir untuk kota Semarang, sehingga untuk lokasi-lokasi yang sering terlanda banjir di kota Semarang, maka akan dapat diketahui data-data penentu/indikator banjirnya seperti informasi curah hujan, kemiringan lereng, struktur tanah dan tata guna lahannya.

3.3. Perencanaan Kebutuhan Data SIG

Kebutuhan Data SIG yang direncanakan dalam penelitian ini, yang ditentukan sebagai data-data indikator banjir adalah :

1. Data Curah Hujan untuk tiap-tiap kecamatan di kota Semarang
2. Data Struktur Tanah pada tiap-tiap kecamatan di kota Semarang
3. Data Kemiringan Lereng pada tiap-tiap kecamatan di kota Semarang
4. Data Tata Guna Lahan yang terdapat pada tiap-tiap kecamatan di kota Semarang.

Sedangkan kebutuhan Data SIG sebagai pendukung adalah : Data Batas Wilayah Kecamatan dan kelurahan-kelurahan di Kota Semarang

3.4. Rencana Pengumpulan Data SIG

1. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan metoda wawancara, dokumentasi dari berbagai sumber seperti Bakorsurtanal, *RIWRD (Research Institute for Water Resources Development)* serta *website* (internet) berbagai situs yang terkait dengan banjir di Indonesia.

2. Pengumpulan Data Spasial

Data-data spasial yang diperlukan dan direncanakan untuk dikumpulkan adalah :

- a. Peta Administratif kota Semarang Th. 2006.
- b. Data Peta Satelit Resolusi Tinggi (Citra Satelit) Ikonos Semarang tahun 2007.
- c. Peta Rupabumi skala 1 : 25.000 untuk Semarang tahun 2001.

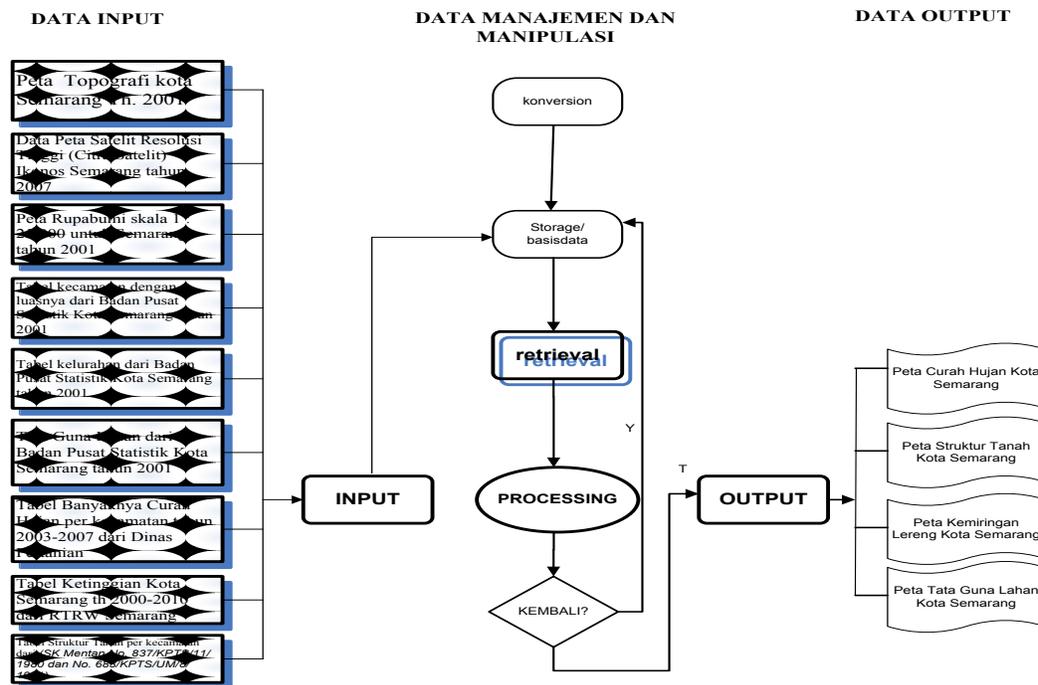
3. Pengumpulan Data Non Spasial

Data-data non spasial yang diperlukan dan direncanakan untuk dikumpulkan adalah :

- a. Tabel kecamatan dengan luasnya, Tabel kelurahan dan Tata Guna Lahan dari Badan Pusat Statistik Kota Semarang tahun 2001
- b. Tabel Banyaknya Curah Hujan per kecamatan tahun 2003-2007 dari Dinas Pertanian
- c. Tabel Ketinggian Kota Semarang th 2000-2010 dari RTRW Semarang
- d. Tabel Struktur Tanah per kecamatan dari (*SK Mentan No. 837/KPTS/11/1980 dan No. 683/KPTS/UM/8/1981*)

3.5 Gambaran subsistem SIG

Gambaran subsistem SIG untuk data-data indikator banjir di kota Semarang adalah seperti yang terlihat dalam diagram subsistem SIG pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Subsistem SIG Data Indikator Banjir

BAB IV

ANALISA DAN PERANCANGAN DATA SPASIAL SIG

4.1. Analisa Data Requirements

Analisa data Requirements dalam penelitian ini akan dapat menggambarkan aktivitas yang dilakukan serta hubungan keterkaitan data-data indikator banjir pada kota Semarang berdasarkan permintaan-permintaan kebutuhan user atau pihak-pihak terkait yang berkompeten terhadap data. Dalam hal ini data-data tersebut telah ditentukan dan dijabarkan dalam Bab II dan III.

Adapun Data Requirements tersebut terlihat dalam tabel requirement pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Requirements Data Indikator Banjir di Kota Semarang

No Req	Requirements
Req01	Kota Semarang memiliki beberapa Kecamatan
Req02	Tiap Kecamatan di Kota Semarang juga memiliki beberapa Kelurahan.
Req03	Data-data indikator banjir yang ditentukan adalah curah hujan, struktur tanah, kemiringan lereng dan tata guna lahan
Req04	Setiap unsur Kecamatan di kota Semarang akan direpresentasikan dengan menggunakan geometri polyline (tertutup sempurna)
Req05	Setiap unsur Kelurahan di kota Semarang akan direpresentasikan dengan menggunakan geometri polygon (tertutup sempurna)
Req06	Setiap unsur Kecamatan memiliki atribut no identitas Kecamatan dan Nama Kecamatan.
Req07	Setiap unsur Kelurahan memiliki atribut no identitas Kelurahan dan Nama Kelurahan
Req08	Setiap unsur curah hujan dipresentasikan dengan menggunakan geometri polygon (tertutup sempurna)
Req09	Setiap unsur curah hujan memiliki atribut no identitas curah hujan dan nominal intensitas curah hujan dalam mm/tahun
Req10	Setiap unsur struktur tanah dipresentasikan dengan menggunakan geometri polygon (tertutup sempurna)
Req11	Setiap unsur struktur tanah memiliki atribut no identitas tanah, nama jenis tanah, scoring dalam wilayah
Req12	Setiap unsur kemiringan lereng dipresentasikan dengan menggunakan geometri polygon (tertutup sempurna)
Req13	Setiap unsur kemiringan lereng memiliki atribut no identitas kemiringan lereng, Nama kelompok jenis kelerengan, Nominal derajat kemiringan lereng, nominal ketinggian tanah.
Req14	Setiap unsur tata guna lahan dipresentasikan dengan menggunakan geometri polygon (tertutup sempurna)
Req15	Setiap unsur tata guna lahan memiliki atribut no identitas tata guna lahan, no identitas infrastruktur (unsur pendukung), keterangan nama tata guna lahan
Req16	Setiap kelurahan dapat mengidentifikasi data-data indikator banjir yang diperlukan.

4.2. Rancangan Representasi Data SIG

Rancangan Representasi Data SIG dalam penelitian ini adalah rancangan representasi untuk seluruh data indikator banjir yang telah ditentukan dalam penelitian ini. Adapun dalam penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan atau terbentuk suatu peta digital untuk masing-masing data indikator banjir. Peta Digital yang akan dihasilkan dalam penelitian ini meliputi :

1. Peta Digital Indikator Banjir Curah Hujan
2. Peta Digital Indikator Banjir Struktur Tanah
3. Peta Digital Indikator Banjir Kemiringan Lereng
4. Peta Digital Indikator Banjir Tata Guna Lahan.

Maka Rancangan Representasi Data SIG untuk Unsur Pembentuk masing-masing Peta Digital tersebut terlihat dalam tabel 3.2.

Tabel 4.2 Rancangan Representasi Data SIG Indikator Banjir di Semarang

NO	NAMA PETA DIGITAL DAN UNSUR PEMBENTUKNYA	BENTUK DAN FORMAT REPRESENTASI
1	Peta Digital Indikator Banjir Curah Hujan, terdiri dari : a. Layer Batas Wilayah Kecamatan b. Layer Kelurahan c. Layer Intensitas Curah Hujan d. Tabel Kelurahan (atribut Layer Kelurahan) e. Tabel Curah Hujan (atribut Layer Curah Hujan)	Polyline Polygon Polygon Model data Relasional Model data Relasional
2	Peta Digital Indikator Banjir Struktur Tanah, terdiri dari : a. Layer Batas Wilayah Kecamatan b. Layer Kelurahan c. Layer Struktur Tanah d. Tabel Kelurahan (atribut Layer Kelurahan) e. Tabel Struktur Tanah (atribut Layer Struktur Tanah)	Polyline Polygon Polygon Model data Relasional Model data Relasional
3	Peta Digital Indikator Banjir Kemiringan Lereng, terdiri dari : a. Layer Batas Wilayah Kecamatan b. Layer Kelurahan c. Layer Kemiringan Lereng d. Tabel Kelurahan (atribut Layer Kelurahan) e. Tabel Struktur Tanah (atribut Layer Kemiringan Lereng)	Polyline Polygon Polygon Model data Relasional Model data Relasional
4	Peta Digital Indikator Banjir Tata Guna Lahan, terdiri dari : a. Layer Batas Wilayah Kecamatan b. Layer Kelurahan c. Layer Tata Guna Lahan d. Tabel Kelurahan (atribut Layer Kelurahan) e. Tabel Struktur Tanah (atribut Layer Tata Guna Lahan)	Polyline Polygon Polygon Model data Relasional Model data Relasional

4.3 Penyusunan Aturan Keterkaitan/hubungan antar data spasial sebagai entity-set spasial (*Enterprise Rules*)

Aturan keterkaitan/hubungan antar data spasial sebagai entity-set spasial yang lebih dikenal dengan sebutan Enterprise Rules dalam penelitian ini disusun berdasarkan Peta Digital yang akan dibentuk. Sehingga Enterprise Rules untuk Data Indikator Banjir di Kota Semarang dapat terlihat dalam tabel 4.3.

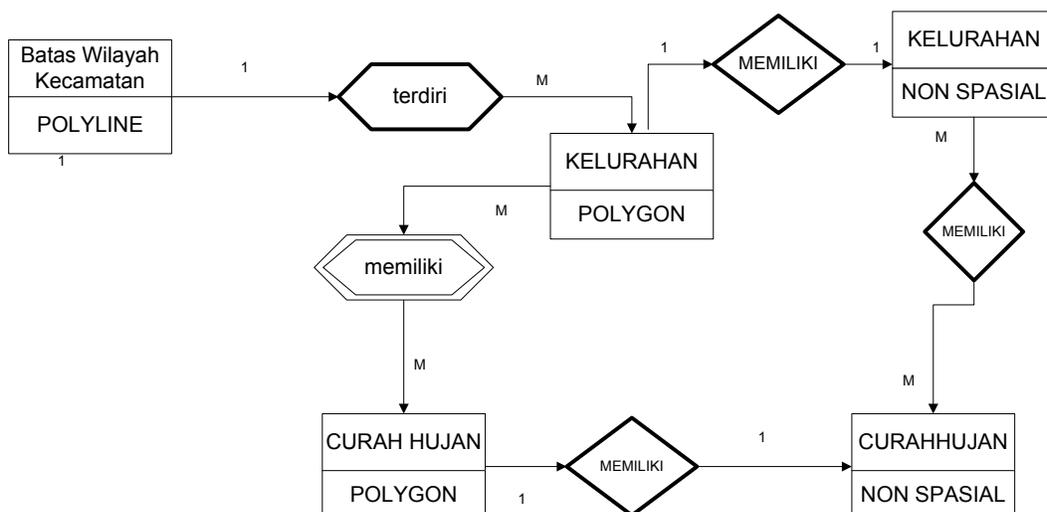
Tabel 4.3. Enterprise Rules untuk Data Indikator Banjir di Kota Semarang

NO	NAMA PETA DIGITAL	ENTERPRISE RULES
1	Peta Digital Indikator Banjir Curah Hujan,	<ol style="list-style-type: none"> 1 Setiap unsur spasial Kelurahan akan memiliki atribut non spasial tabel kelurahan. 2 Setiap unsur spasial Curah Hujan akan memiliki atribut non spasial tabel curah hujan. 3 Setiap unsur spasial Batas Kecamatan akan terdiri dari lebih dari satu unsur spasial Curahhujan dan Kelurahan; relasinya dinyatakan dalam konsep topologi (bersamaan datum dan sistem koordinat) 4 Setiap unsur spasial Curah Hujan akan terdiri dari lebih dari satu unsur spasial Kelurahan; relasinya dinyatakan dalam bentuk primary key dan foreign key.
2	Peta Digital Indikator Banjir Struktur Tanah	<ol style="list-style-type: none"> 1 Setiap unsur spasial Kelurahan akan memiliki atribut non spasial tabel kelurahan. 2 Setiap unsur spasial Struktur Tanah akan memiliki atribut non spasial tabel Struktur Tanah. 3 Setiap unsur spasial Batas Kecamatan akan terdiri dari lebih dari satu unsur spasial Struktur Tanah dan Kelurahan; relasinya dinyatakan dalam konsep topologi (bersamaan datum dan sistem koordinat) 4 Setiap unsur spasial Struktur Tanah akan terdiri dari lebih dari satu unsur spasial Kelurahan; relasinya dinyatakan dalam bentuk primary key dan foreign key.
3	Peta Digital Indikator Banjir Kemiringan Lereng	<ol style="list-style-type: none"> 1 Setiap unsur spasial Kelurahan akan memiliki atribut non spasial tabel Kelurahan. 2 Setiap unsur spasial Kemiringan Lereng akan memiliki atribut non spasial tabel Kemiringan Lereng. 3 Setiap unsur spasial Batas Kecamatan akan terdiri dari lebih dari satu unsur spasial Kemiringan Lereng dan Kelurahan; relasinya dinyatakan dalam konsep topologi (bersamaan datum dan sistem koordinat) 4 Setiap unsur spasial Kemiringan Lereng akan terdiri dari lebih dari satu unsur spasial Kelurahan; relasinya dinyatakan dalam bentuk primary key dan foreign key.
4	Peta Digital Indikator Banjir Tata Guna Lahan	<ol style="list-style-type: none"> 1 Setiap unsur spasial Kelurahan akan memiliki atribut non spasial tabel Kelurahan. 2 Setiap unsur spasial Tata Guna Lahan akan memiliki atribut non spasial tabel Tata Guna Lahan. 3 Setiap unsur spasial Batas Kecamatan akan terdiri dari lebih dari satu unsur spasial Tata Guna Lahan dan Kelurahan; relasinya dinyatakan dalam konsep topologi (bersamaan datum dan sistem koordinat) 4 Setiap unsur spasial Tata Guna Lahan akan terdiri dari lebih dari satu unsur spasial Kelurahan; relasinya dinyatakan dalam bentuk primary key dan foreign key.

4.4 Rancangan Pemodelan Entiti Relationship (ER) Spasial

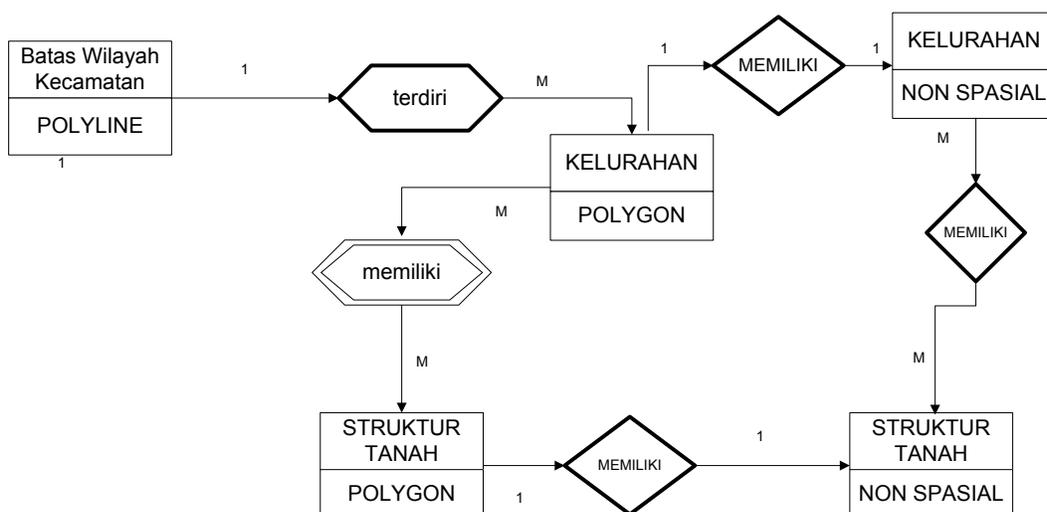
Rancangan pemodelan ER spasial dikenal dengan istilah Entiti Relationship Diagram (ERD) Spasial. ERD spasial pada penelitian ini berdasarkan pada rancangan Enterprise Rules untuk setiap peta digital yang akan dibentuk dalam penelitian ini. Maka rancangan-rancangan tersebut diperlihatkan dalam diagram-diagram pada gambar 4.1, 4,2 dan 4.3.

1. Rancangan ERD Spasial untuk Peta Digital Indikator Banjir Curah Hujan terlihat dalam gambar 4.1.



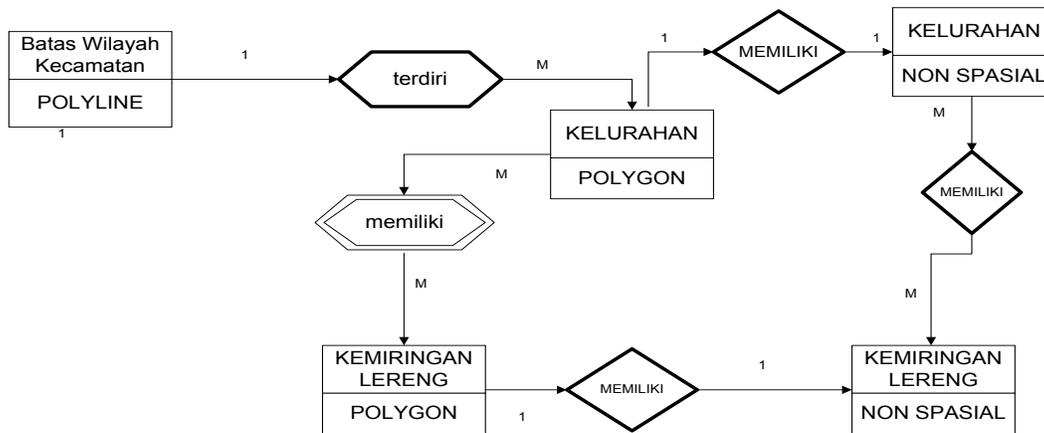
Gambar 4.1. Diagram ER-Spasial Data Indikator Banjir Curah Hujan

2. Rancangan ERD Spasial untuk Peta Digital Indikator Banjir Struktur Tanah terlihat dalam gambar 4.2.



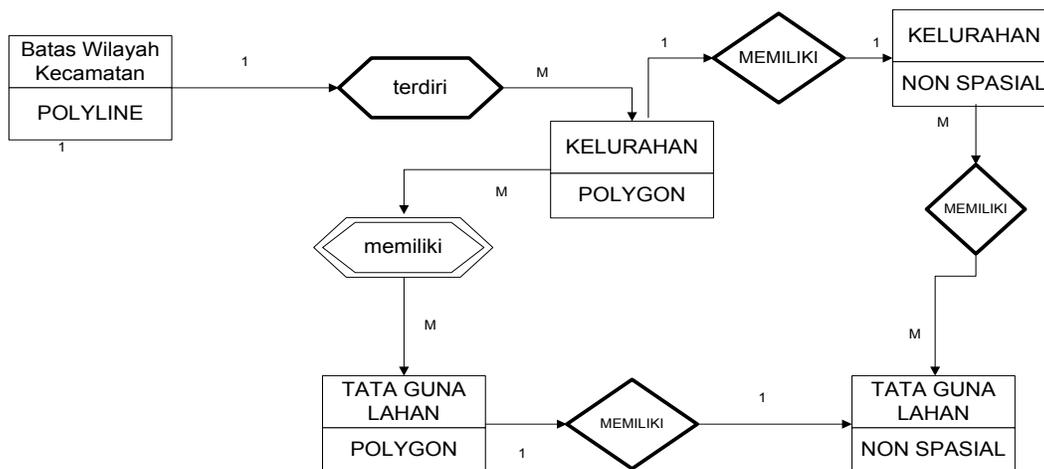
Gambar 4.2. Diagram ER-Spasial Data Indikator Banjir Struktur Tanah

3. Rancangan ERD Spasial untuk Peta Digital Indikator Banjir Kemiringan Lereng terlihat dalam gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram ER-Spasial Data Indikator Banjir Kemiringan Lereng

4. Rancangan ERD Spasial untuk Peta Digital Indikator Banjir Tata Guna Lahan terlihat dalam gambar 4.4.



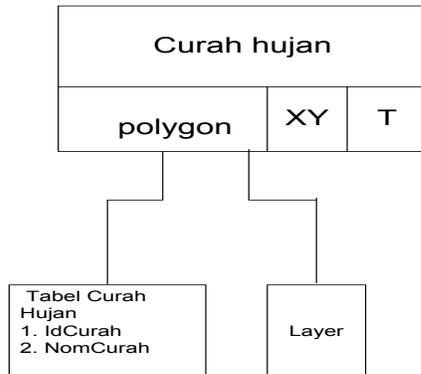
Gambar 4.4. Diagram ER-Spasial Data Indikator Banjir Tata Guna Lahan

4.5 Rancangan Pemodelan Entiti-Set Spasial

Rancangan Pemodelan Entiti-Set Spasial pada Data Indikator Banjir dalam penelitian ini dibuat berdasarkan tiap-tiap entiti-set spasial Layer Data Indikator Banjir dan layer-layer pendukung lainnya serta hasil dari Relasi (*Entiti Relationship / ER*) layer-layer data indikator banjir dengan layer pendukung.

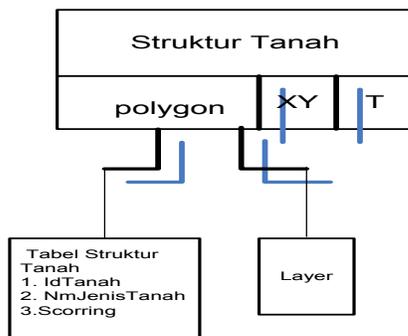
Adapun Entiti-set spasial dan rancangan pemodelan entiti-set spasial adalah seperti terlihat di point 1 hingga point 10 :

1. Entiti-set spasial untuk Data Curah Hujan, terlihat dalam gambar 4.5.



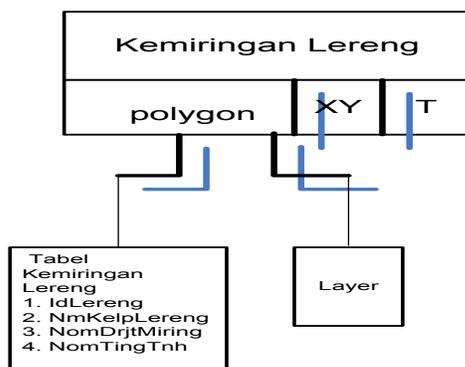
Gambar 4.5. Entiti-set spasial CurahHujan

2. Entiti-set spasial untuk Data Struktur Tanah, terlihat dalam gambar 4.6.



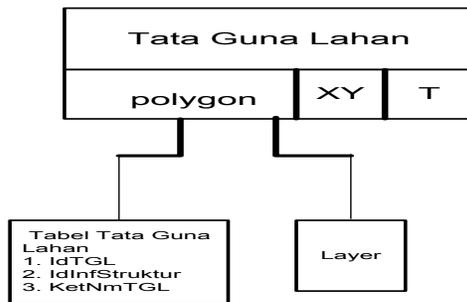
Gambar 4.6. Entiti-set spasial Struktur Tanah

3. Entiti-set spasial untuk Data Kemiringan Lereng, terlihat dalam gambar 4.7.



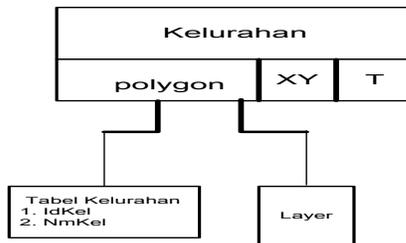
Gambar 4.7. Entiti-set spasial Kemiringan Lereng

4. Entiti-set spasial untuk Tata Guna Lahan, terlihat dalam gambar 4.7.



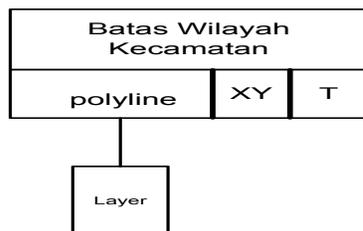
Gambar 4.8. Entiti-set spasial Tata Guna Lahan

5. Entiti-set spasial untuk Kelurahan, terlihat dalam gambar 4.8.



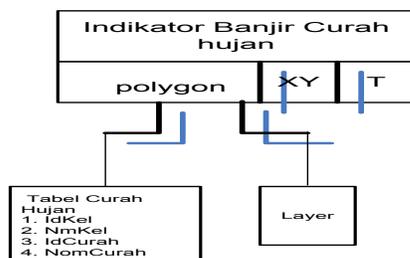
Gambar 4.9. Entiti-set spasial Kelurahan

6. Entiti-set spasial untuk Batas Wilayah Kecamatan, terlihat dalam gambar 4.9.



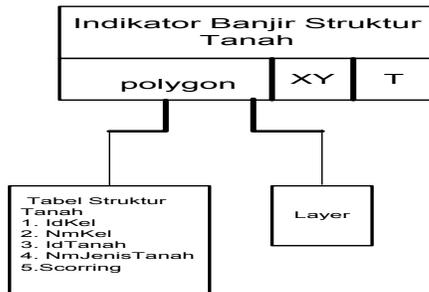
Gambar 4.10. Entiti-set spasial Batas Wilayah Kecamatan

7. Entiti-set spasial untuk Indikator Banjir Curah Hujan hasil dari ER layer CurahHujan dengan Layer Kelurahan, terlihat dalam gambar 4.10



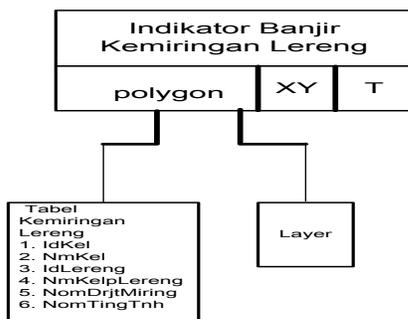
Gambar 4.11 Entiti-set spasial Indikator Banjir Curah Hujan

8. Entiti-set spasial untuk Indikator Banjir Struktur Tanah hasil dari ER layer Struktur Tanah dengan Layer Kelurahan, terlihat dalam gambar 4.11



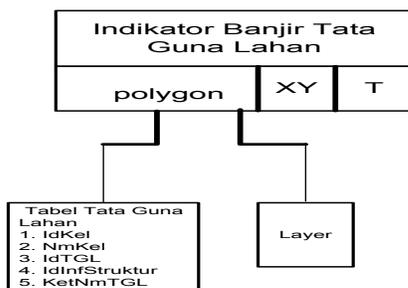
Gambar 4.12 Entiti-set spasial Indikator Banjir Struktur Tanah

9. Entiti-set spasial untuk Indikator Banjir Kemiringan Lereng hasil dari ER layer Kemiringan Lereng dengan Layer Kelurahan, terlihat dalam gambar 4.12.



Gambar 4.13 Entiti-set spasial Indikator Banjir Kemiringan Lereng

10. Entiti-set spasial untuk Indikator Banjir Tata Guna Lahan hasil dari ER layer Tata Guna Lahan dengan Layer Kelurahan, terlihat dalam gambar 4.13.



Gambar 4.14 Entiti-set spasial Indikator Banjir Tata Guna Lahan

4.6 Rancangan Pemodelan Skeleton Tabel/Notasi Relasi Data Non Spasial

Rancangan Pemodelan Skeleton Tabel/Notasi Relasi untuk Data non spasial pada penelitian ini merupakan Skeleton Tabel/Notasi Relasi data non spasial atribut dari entiti-set

entiti-set spasial dari layer-layer pembentuk peta-peta digital Indikator Banjir juga atribut dari layer pada peta-peta digital Indikator-indikator banjir.

Kerangka-kerangka tabel (skeleton tabel) model basisdata relasional untuk layer-layer pembentuk peta digital Indikator Banjir adalah sebagai berikut ini :

- a. Kelurahan(**Idkel**, Nmkel)
- b. CurahHujan(**IdCurah**, NomCurah)
- c. StrukturTanah(**IdTanah**, NmJenisTanah)
- d. KemiringanLereng(**IdLereng**, NmKelpLereng, NomDrjtMiring, NomTingTnh)
- e. TataGunaLahan(**IdTGL**, IdInfStruktur, KetNmTGL)
- f. IndikatorBanjirCurahHujan(**IdKel**, **IdCurah**, NmKel, NomCurah)
- g. IndikatorBanjirStrukturTanah (**IdKel**, **IdTanah**, NmKel, NmJenisTanah, Scoring)
- h. IndikatorBanjirKemiringanLereng(**IdKel**, **IdLereng**, NmKel, NmKelpLerang, NomDrjtMiring, NomTingTnh)
- i. IndikatorBanjirTataGunaLahan(**IdKel**, **IdTGL**, NmKel, IdInfrastruktur, NmTGL)

4.7 Rancangan Kamus Data Skeleton Tabel Data Non Spasial

Rancangan kamus data skeleton tabel data non spasial dalam penelitian ini adalah mendeskripsikan secara lebih jelas field-field data pada setiap rancangan skeleton tabel pada sub bab 4.6.

Rancangan kamus data skeleton tabel tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Kamus data untuk skeleton tabel kelurahan

Tabel 4.4 Kamus Data Skeleton Tabel Kelurahan

NO	Nama Field	Tipe	Size	Keterangan
1	IdKel	Aplhanumeric	4digit	Nomor Identitas Kelurahan
2	NmKel	Character	25digit	Nama Kelurahan

b. Kamus data untuk skeleton tabel Curah Hujan

Tabel 4.5 Kamus Data Skeleton Tabel Curah Hujan

NO	Nama Field	Tipe	Size	Keterangan
1	IdCurah	Aplhanum eric	4digit	Nomor Identitas Curah Hujan
2	NomCurah	Numeric	25digit, 2 digit numdes	Nominal Intensitas Curah Hujan

c. Kamus data untuk skeleton tabel Struktur Tanah

Tabel 4.6 Kamus Data Skeleton Tabel Struktur Tanah

NO	Nama Field	Tipe	Size	Keterangan
1	IdTanah	Aplhanum eric	4digit	Nomor Identitas Struktur Tanah
2	NmJenisTanah	Character	25digit	Nama Jenis Tanah

d. Kamus data untuk skeleton tabel Kemiringan Lereng

Tabel 4.7 Kamus Data Skeleton Tabel Kemiringan Lereng

NO	Nama Field	Tipe	Size	Keterangan
1	IdLereng	Aplhanum eric	4digit	Nomor Identitas Kemiringan Lereng
2	NmKelpLereng	Character	25digit	Nama Kelompok Jenis Kemiringan Lereng
3	NomDrjtMir ing	Numeric	4digit, 2 digit numdes	Nominal Derajat Kemiringan Lereng
4	NomTingTanah	Numeric	25digit, 2 digit numdes	Nominal Ketinggian Tanah

e. Kamus data untuk skeleton tabel Tata Guna Lahan

Tabel 4.8 Kamus Data Skeleton Tabel Tata Guna Lahan

NO	Nama Field	Tipe	Size	Keterangan
1	IdTGL	Aplhanum eric	4digit	Nomor Identitas Tata Guna Lahan
2	IdInfStruktur	Aplhanum eric	4digit	Nomor Identitas Infrastruktur Pendukung
3	KetNmTGL	Character	25digit	Keterangan Nama Tata Guna Lahan

f. Kamus data untuk skeleton tabel Indikator Banjir Curah Hujan

Tabel 4.9 Kamus Data Skeleton Tabel Indikator Banjir Curah Hujan

NO	Nama Field	Tipe	Size	Keterangan
1	IdKel	Aplhanumeric	4digit	Nomor Identitas Kelurahan
2	IdCurah	Aplhanumeric	4digit	Nomor Identitas Curah Hujan
3	NmKel	Character	25digit	Nama Kelurahan
4	NomCurah	Numeric	25digit, 2 digit numdes	Nominal Intensitas Curah Hujan

g. Kamus data untuk skeleton tabel Indikator Banjir Struktur Tanah

Tabel 4.10 Kamus Data Skeleton Tabel Indikator Banjir Struktur Tanah

NO	Nama Field	Tipe	Size	Keterangan
1	IdKel	Aplhanumeric	4digit	Nomor Identitas Kelurahan
2	IdTanah	Aplhanumeric	4digit	Nomor Identitas Struktur Tanah
3	NmKel	Character	25digit	Nama Kelurahan
4	NmJenisTanah	Character	25digit	Nama Jenis Tanah

h. Kamus data untuk skeleton tabel Indikator Banjir Kemiringan Lereng

Tabel 4.11 Kamus Data Skeleton Tabel Indikator Banjir Kemiringan Lereng

NO	Nama Field	Tipe	Size	Keterangan
1	IdKel	Aplhanumeric	4digit	Nomor Identitas Kelurahan
2	IdLereng	Aplhanumeric	4digit	Nomor Identitas Struktur Tanah
3	NmKel	Character	25digit	Nama Kelurahan
4	NmKelpLereng	Character	25digit	Nama Jenis Tanah
5	NomDrjtMirring	Numeric	4digit, 2 digit numdes	Nominal Derajat Kemiringan Lereng
6	NomTingTanah	Numeric	25digit, 2 digit numdes	Nominal Ketinggian Tanah

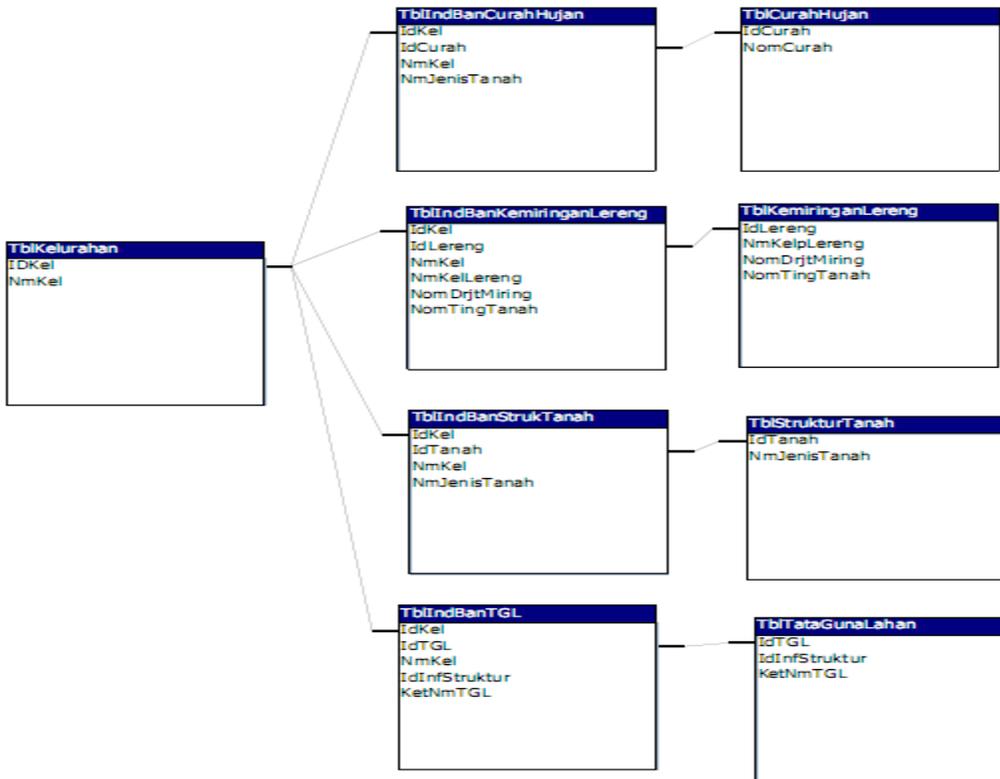
i. Kamus data untuk skeleton tabel Indikator Banjir Tata Guna Lahan

Tabel 4.12 Kamus Data Skeleton Tabel Indikator Banjir Tata Guna Lahan

NO	Nama Field	Tipe	Size	Keterangan
1	IdKel	Aplhanumeric	4digit	Nomor Identitas Kelurahan
2	IdTGL	Aplhanumeric	4digit	Nomor Identitas Struktur Tanah
3	NmKel	Character	25digit	Nama Kelurahan
4	IdInfStruktur	Aplhanumeric	4digit	Nomor Identitas Infrastruktur Pendukung
5	KetNmTGL	Character	25digit	Keterangan Nama Tata Guna Lahan

4.8 Rancangan Database Relationship

Rancangan Database Relationship dalam penelitian ini dimaksudkan untuk menggambarkan dan menunjukkan hubungan (relationship) yang terdapat diantara data-data non spasial atribut dari peta-peta digital data indikator banjir, yang rancangan skeleton tabel serta kamus datanya telah dijabarkan dalam sub bab 4.6 dan sub bab 4.7. Rancangan Database Relasional terlihat dalam gambar 4.14.



Gambar 4.14. Database Relasional Data-data Non Spasial Indikator Banjir

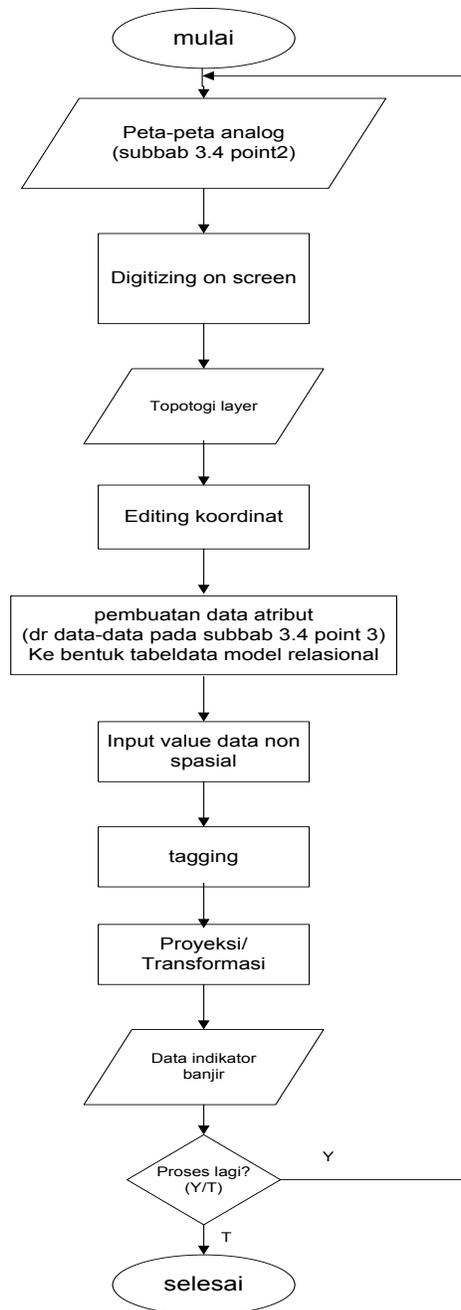
4.9 Rancangan Proses Pengolahan Data Peta Digital Data Indikator Banjir

Rancangan proses pengolahan data peta digital data indikator banjir pada penelitian ini dibagi dalam dua bagian proses pengolahan, yaitu :

1. Proses pembentukan layer-layer dasar sebagai data-data unsur pembentuk peta digital data indikator banjir.
2. Proses pembentukan peta-peta digital data indikator banjir

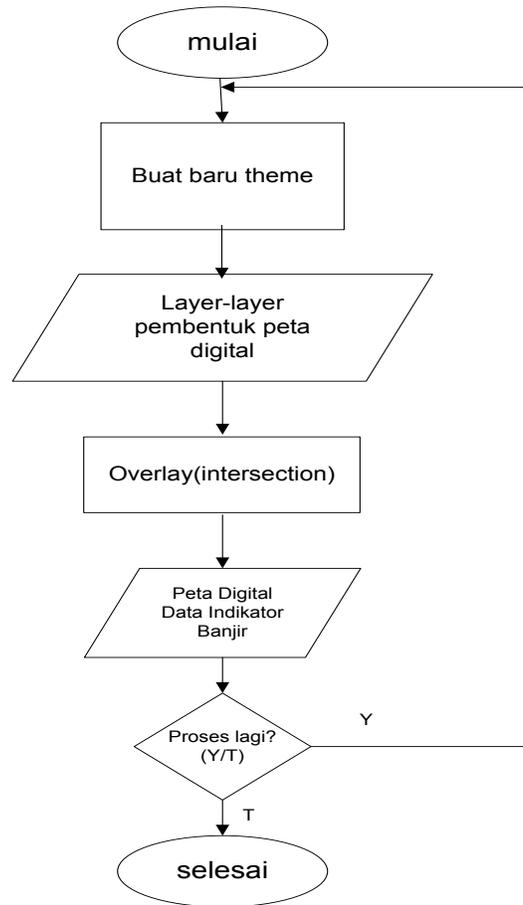
Adapun penjabaran dari kedua proses tersebut akan digambarkan melalui flowchart diagram pada gambar 4.15 dan 4.16.

1. Proses pembentukan layer-layer dasar sebagai data-data unsur pembentuk peta digital data indikator banjir, meliputi seperti yang terlihat dalam gambar 4.15.



Gambar 4.15 Pembentukan layer-layer dasar pembentuk peta digital data indikator banjir

2. Proses pembentukan Peta-peta Digital data-data indikator banjir, meliputi seperti yang terlihat pada gambar 4.16.



Gambar 4.16 Pembentukan peta digital data indikator banjir

BAB V

IMPLEMENTASI

Bab Implementasi dan Hasil Penelitian dalam laporan penelitian ini, akan menjelaskan pelaksanaan dan hasil yang diperoleh dari rencana proses pengolahan data peta digital Data Indikator Banjir.

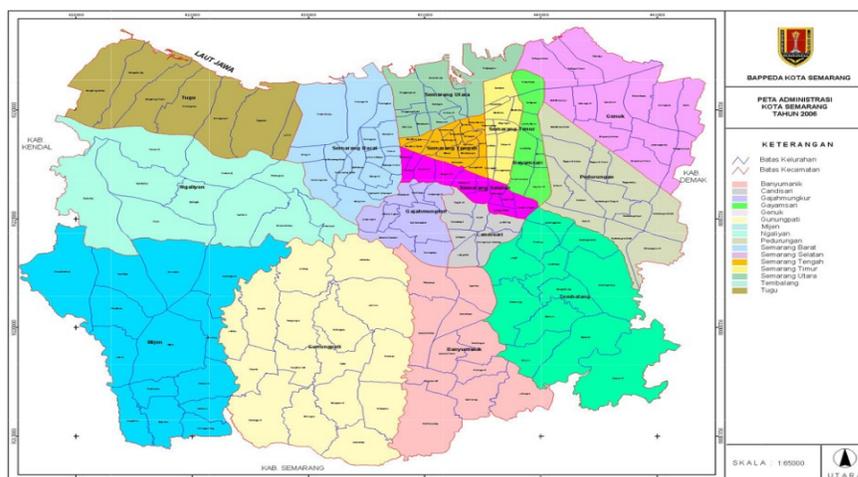
Sedangkan penjabaran untuk menjelaskan pelaksanaan dan hasilnya tersebut akan dibagi dalam dua bagian proses pengolahan, yaitu yang pertama adalah proses pembentukan layer-layer dasar sebagai data-data unsur pembentuk peta digital data indikator banjir dan yang kedua adalah proses pembentukan peta-peta digital data indikator banjir.

Maka dalam hal ini penjabaran dari penjelasan semua proses pengolahan tersebut akan diuraikan dalam subbab 5.1. dan subbab 5.2.

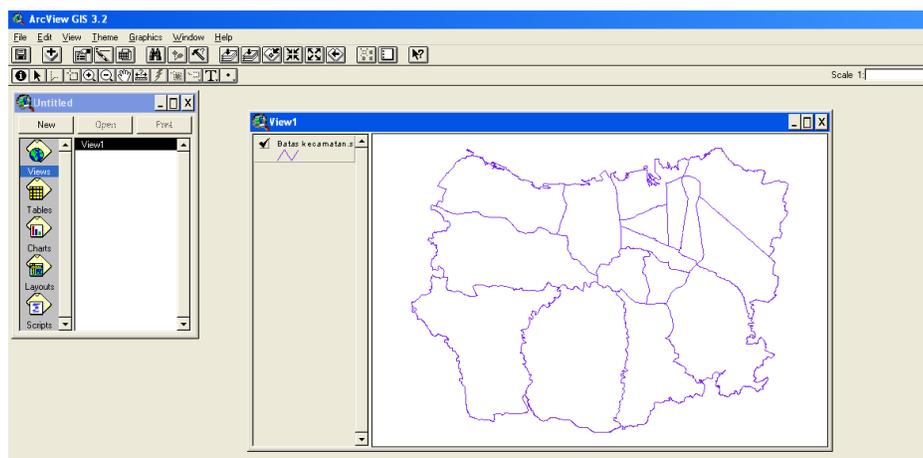
5.1. Proses pembentukan layer data unsur pembentuk peta digital

Proses pembentukan layer data unsur pembentuk peta digital merupakan proses yang dilakukan dari mulai mengkonversi data-data dasar yang diperoleh dari pengumpulan data baik secara spasial maupun non spasial hingga menjadi bentuk digital, yang dalam hal ini membentuk suatu layer-layer data sebagai unsur pembentuk peta digital dari data indikator banjir.

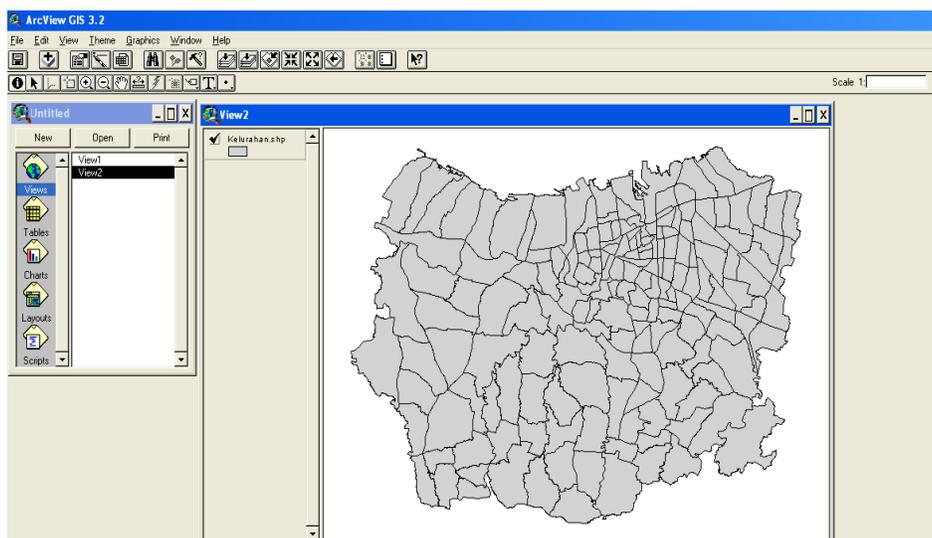
Proses yang dilakukan mula-mula seperti yang telah dijabarkan dalam rancangan proses pengolahan data spasial subbab 4.9. point 1 adalah dari data dasar hasil pengumpulan data spasial seperti yang telah diketahui pada bab III, yang salah satu contohnya yaitu Peta Administratif kota Semarang Th. 2006, yang dalam hal ini diperlihatkan dalam gambar 5.1, akan dilaksanakan proses editing koordinat dan digitizing sehingga akan menghasilkan seperti yang terlihat dalam gambar 5.2 yang dalam hal ini adalah menghasilkan layer batas wilayah kecamatan kota Semarang berbentuk polyline tertutup dan juga gambar menghasilkan seperti yang diperlihatkan pada gambar 5.3. yaitu layer kelurahan kota Semarang berbentuk polygon tertutup



Gambar 5.1. Peta Analog Administratif kota Semarang Th. 2006 (petatopografisemarang.jpg)



Gambar 5.2. Layer Batas Wilayah Kecamatan (Batas kecamatan.shp)



Gambar 5.3. Layer Kelurahan (Kelurahan.shp)

Adapun langkah-langkah untuk melaksanakan proses pembentukan layer-layer dasar unsur pembentuk peta digital, yang dalam hal ini menggunakan tools Arcview adalah seperti berikut ini :

A. Untuk meloading data scanning (*.jpg, *.tiff atau *.img) maka langkahnya adalah :

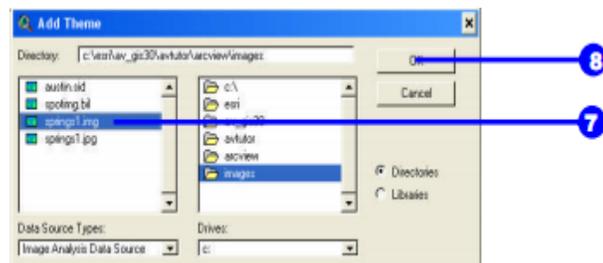
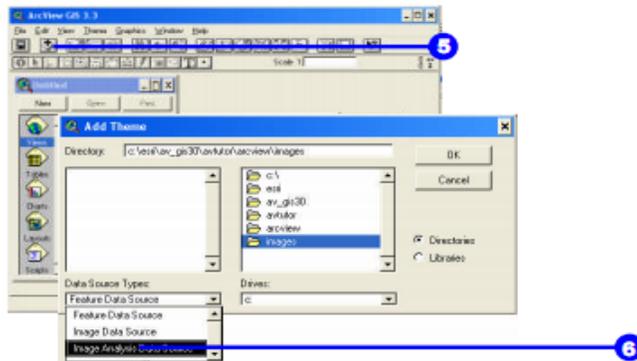
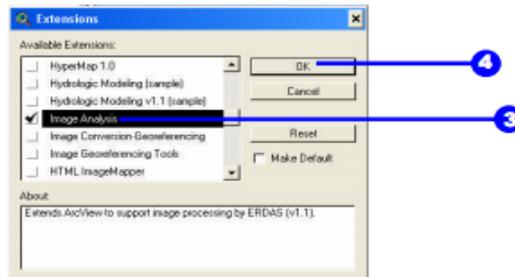
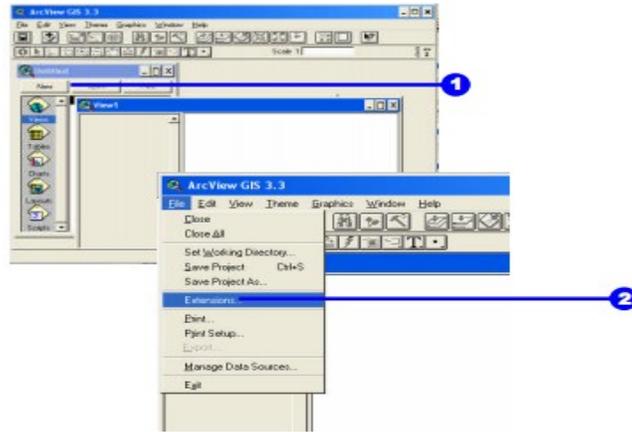
1. Pilih document view, kemudian pilih New
2. Pilih menu file-extensions
3. Pilih Extension Image Analysis
4. Klik OK
5. Pilih icon add theme
6. Pilih data source type-nya : image analysis data source
7. Pilih data citra yang akan ditampilkan
8. Klik OK dan Beri tanda check (√) pada box theme, sehingga data citra yang dimaksudkan akan ditampilkan.

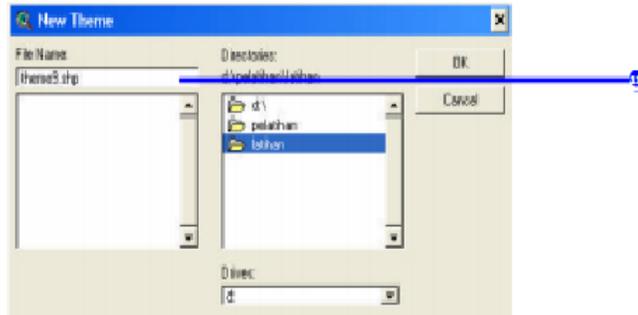
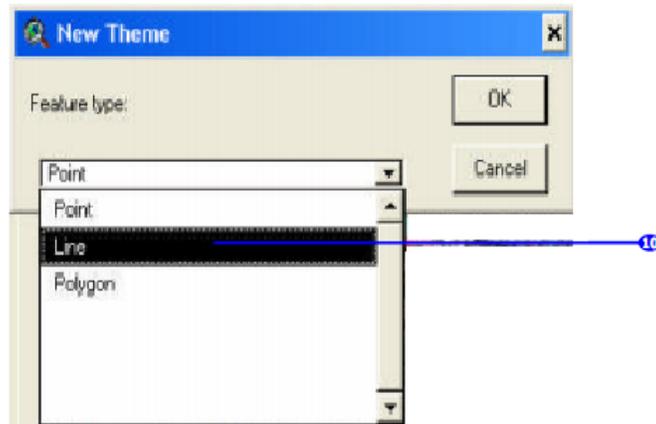
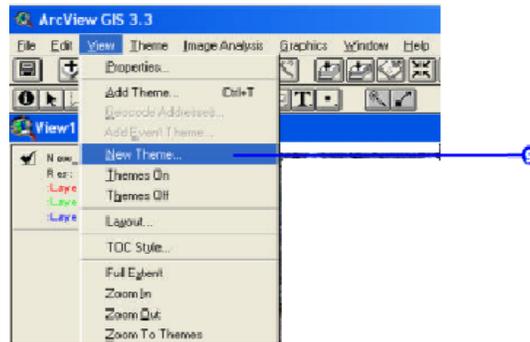
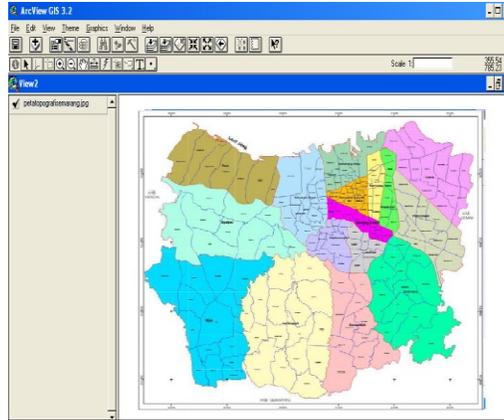
B. Untuk melakukan proses digitasi, maka langkah yang dilakukan adalah :

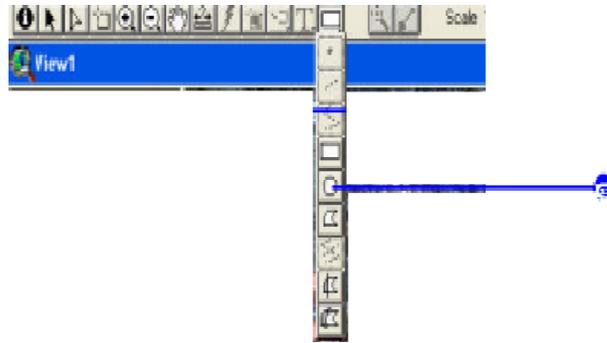
9. Pada document view, pilih menu view/new theme
10. Tentukan feature type (point, line, polygon) sesuai dengan keinginan layer akan dibentuk. Untuk membentuk layer batas kecamatan memilih line, sedangkan untuk layer kelurahan memilih polygon.
11. Simpan theme suatu folder dan beri nama baru.
12. Adapun feature untuk theme akan muncul di Table of Content.

13. Untuk memulai digitasi, gunakan tools untuk : draw line gunakan simbol ,
sedangkan untuk draw line to split feature gunakan . Untuk point gunakan simbol  dan untuk polygon : gunakan simbol  untuk menggambar ractangle, simbol  untuk menggambar circle dan simbol  untuk polygon tertutup.

Seluruh urutan langkah-langkah untuk proses editing koordinat dan digitasi yang dijabarkan dalam point A dan B ini terlihat dalam gambar 5.4.





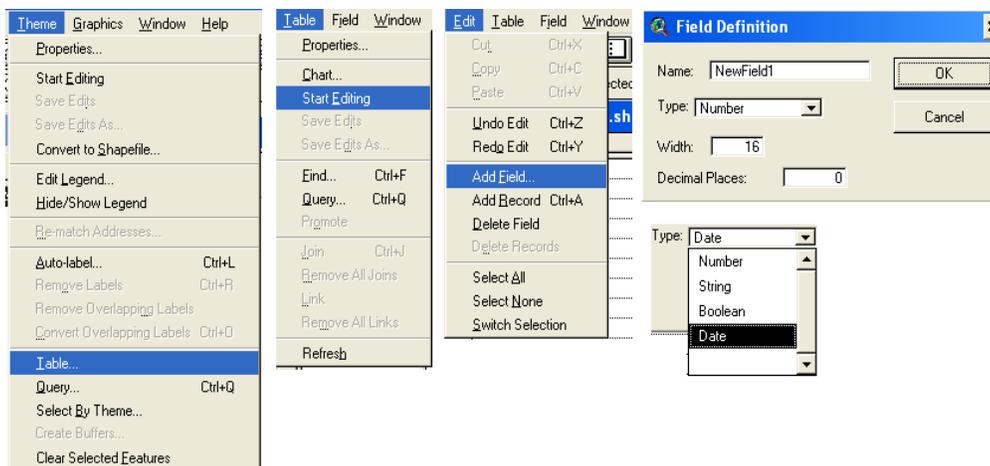


Gambar 5.4. Langkah-langkah menampilkan data dasar (data scanner) dan digitasi

Proses selanjutnya adalah pembuatan tabel data, yang merupakan data non spasial sebagai atribut data layer atau data spasialnya. Proses tersebut dimulai setelah proses digitasi dari data dasar berbentuk peta hasil scanning selesai dan telah terbentuk layer-layer yang dibutuhkan. Dalam hal ini karena layer yang terbentuk memerlukan informasi-informasi yang lebih detail sebagai penjelasan, maka diperlukanlah data non spasial sebagai atribut dari data layer yang merupakan data spasial tersebut.

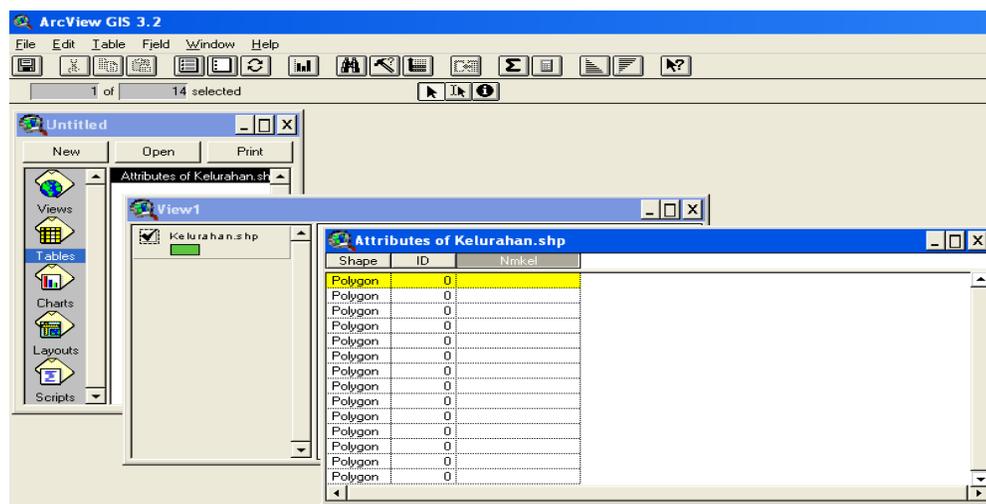
Adapun proses pembuatan tabel data atribut dari layer dan menginputkan value data untuk data tabular tersebut adalah dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Dari menu Theme, pilih Table, dari Menu Table (yang sudah aktif) pilih Start Editing, dari Menu Edit (yang sudah aktif) pilih Add Field, ketika muncul window Field Definition diisi untuk Name (Nama Field), Type (tipe data), Width (Banyak digit data). Adapun pilihan Type adalah Number, String, Boolean dan Date. Apabila type yang dipilih adalah Number, akan ditambah untuk mengisi Decimal Places (Banyaknya angka untuk decimal). Urutan langkah pemilihan menu ini diperlihatkan pada gambar 5.5.



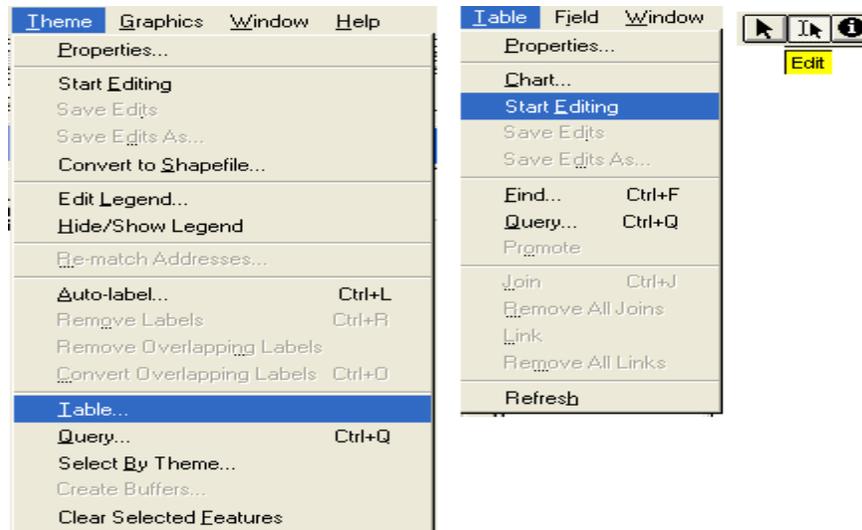
Gambar 5.5. Pilihan menu untuk menambah Field baru pada Tabel data

Adapun dari langkah pemilihan menu ini dan setelah mengisi Name, type dan width dan apabila pilihan type Number juga sudah mengisi Decimal Places maka tabel data akan terbentuk seperti yang terlihat pada gambar 5.6. yaitu dalam hal ini merupakan pembuatan tabel data atribut dari layer kelurahan.shp. Yang perlu diketahui di sini sebenarnya adalah bahwa apabila dilaksanakan proses digitasi, maka tabel data atribut dari layer yang terbentuk secara otomatis juga akan terbentuk. Pada contoh yang terlihat dalam gambar 5.6., tabel data atribut untuk layer kelurahan yang dihasilkan pada proses digitasi, secara otomatis akan membuat juga sebuah tabel data dengan dua nama field, yaitu Shape dan ID. Sedangkan Nama field Nmkel adalah Nama Field yang ditambahkan dengan langkah pada point pertama.



Gambar 5.6. Tabeldata atribut layer Kelurahan dan hasil penambahan Field baru

Dalam gambar 5.8. diperlihatkan tampilan tabel data dengan aktifnya window Table properties. Selanjutnya dengan memilih pilihan start editing pada menu Table, kemudian menekan atau memilih simbol  pada menu dalam toolbars seperti yang terlihat dalam gambar 5.9, maka value data pada tabel bisa dalam posisi siap untuk dapat memasukkan data value seperti yang terlihat dalam gambar 5.10.



Gambar 5.9. Pilihan menu dan simbol untuk penginputan data pada tabel



Shape	ID	NmKel	J_pddk	Kepadatan	Luas_ha
Polygon	1		0	0.000	0.000000000000
Polygon	2		0	0.000	0.000000000000
Polygon	0		0	0.000	0.000000000000
Polygon	0		0	0.000	0.000000000000
Polygon	0		0	0.000	0.000000000000
Polygon	0		0	0.000	0.000000000000
Polygon	0		0	0.000	0.000000000000
Polygon	0		0	0.000	0.000000000000
Polygon	0		0	0.000	0.000000000000
Polygon	0		0	0.000	0.000000000000
Polygon	0		0	0.000	0.000000000000
Polygon	0		0	0.000	0.000000000000
Polygon	0		0	0.000	0.000000000000
Polygon	0		0	0.000	0.000000000000
Polygon	0		0	0.000	0.000000000000
Polygon	0		0	0.000	0.000000000000
Polygon	0		0	0.000	0.000000000000
Polygon	0		0	0.000	0.000000000000
Polygon	0		0	0.000	0.000000000000

Gambar 5.10 Posisi tabel data saat dapat digunakan memasukkan data value

Shape	Kode	Kelurahan	Luas (m2)	Kelurahan
Polygon	2	Pesantren	967	1,74
Polygon	3	Ngadigo	3627	7,67
Polygon	4	Wendolope	4854	13,72
Polygon	5	Jati Barang	1986	6,86
Polygon	6	Mijen	3566	5,21
Polygon	7	Jatisari	2147	7,04
Polygon	8	Purwosari	3559	10,51
Polygon	9	Tambangan	2708	17,28
Polygon	10	Cangkiran	2471	10,29
Polygon	11	Bubakan	1665	6,19
Polygon	12	Polaman	1397	9,75
Polygon	13	Karang Malang	1894	12,58
Polygon	14	Kedung Pane	3168	4,98
Polygon	15	Sukorejo	6914	14,25
Polygon	16	Sadeng	4534	10,40
Polygon	17	Kandri	2674	6,12
Polygon	18	Sekaran	5516	9,45
Polygon	19	Pongangan	4142	10,69
Polygon	20	Kali Segoro	1615	4,94
Polygon	21	Jatirejo	1549	6,83
Polygon	22	Ngijo	2233	7,07
Polygon	23	Patemon	3136	8,65
Polygon	24	Nongko Sawit	3131	13,14
Polygon	25	Cepoko	2138	7,98
Polygon	26	Mangunsari	2859	8,39

Gambar 5.12. Tabel data Kelurahan dengan value data yang telah dimasukkan

Dengan proses pemasukan data value pada tabel data, maka proses pembentukan layer data unsur pembentuk peta digital data indikator banjir telah selesai dikerjakan.

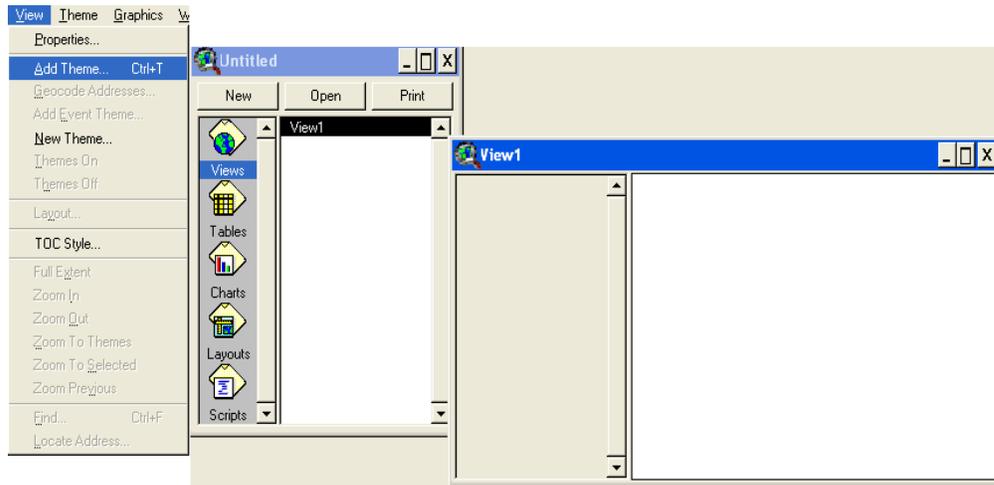
5.2. Proses Pembentukan Peta Digital Data Indikator Banjir

Proses pembentukan peta digital data indikator banjir adalah proses untuk menyusun layer-layer data unsur pembentuk peta digital sehingga layer-layer unsur pembentuk tersebut dapat menghasilkan suatu peta digital. Adapun maksud dari pembentukan peta digital, yang dalam penelitian ini peta digital yang akan dibentuk adalah peta-peta digital data indikator banjir, akan dapat digunakan lebih lanjut untuk tujuan yang lebih bermanfaat. Umpamanya adalah peta digital data indikator banjir akan dapat digunakan untuk membuat suatu peta tematik, misalnya peta tematik daerah potensi banjir.

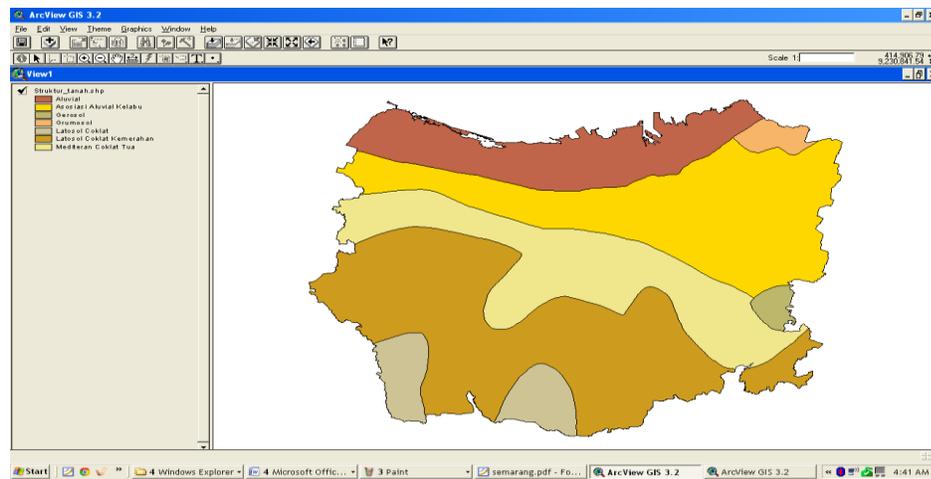
Adapun langkah-langkah untuk proses pembentukan peta digital data indikator banjir adalah seperti berikut ini :

1. Mengaktifkan layer-layer pembentuk peta digital, dengan cara membuat View baru dengan menambahkan theme-theme yang dibutuhkan. Misalnya dalam hal ini akan dibentuk peta digital untuk data indikator struktur tanah. Adapun untuk mengerjakannya diperlukan langkah-langkah berikut ini :
 - a. Setelah membuat suatu view baru, dari menu View pilih Add theme seperti yang terlihat dalam gambar 5.13 dan pilihlah file-file berekstension *.shp menurut kebutuhan,

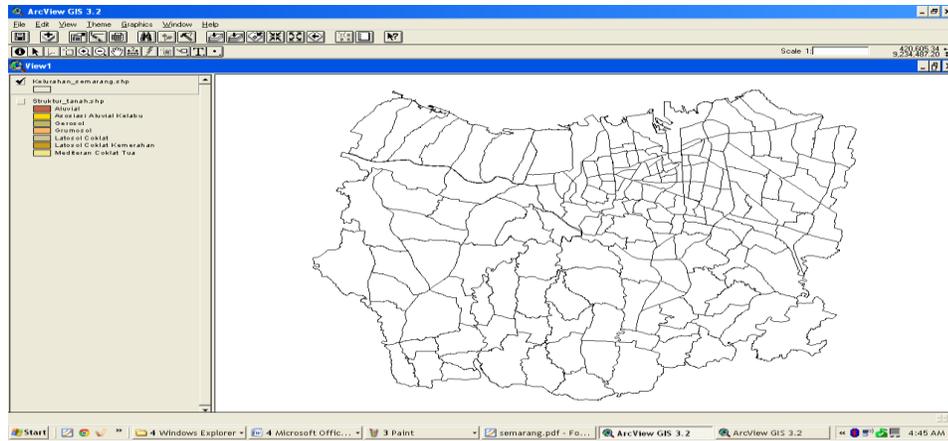
sehingga secara berturut-turut tampilan akan dapat terlihat seperti pada point a, b,c pada gambar 5.14.



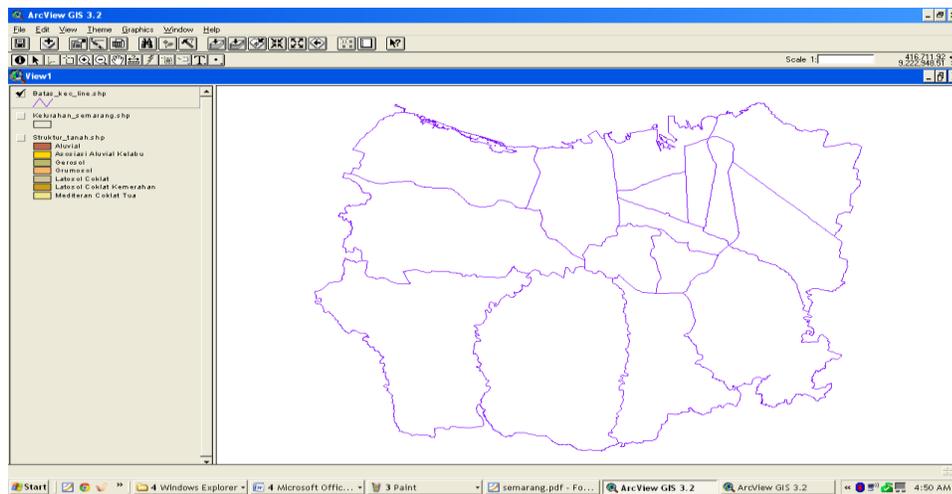
Gambar 5.13. Pilihan Add Theme pada menu View



a



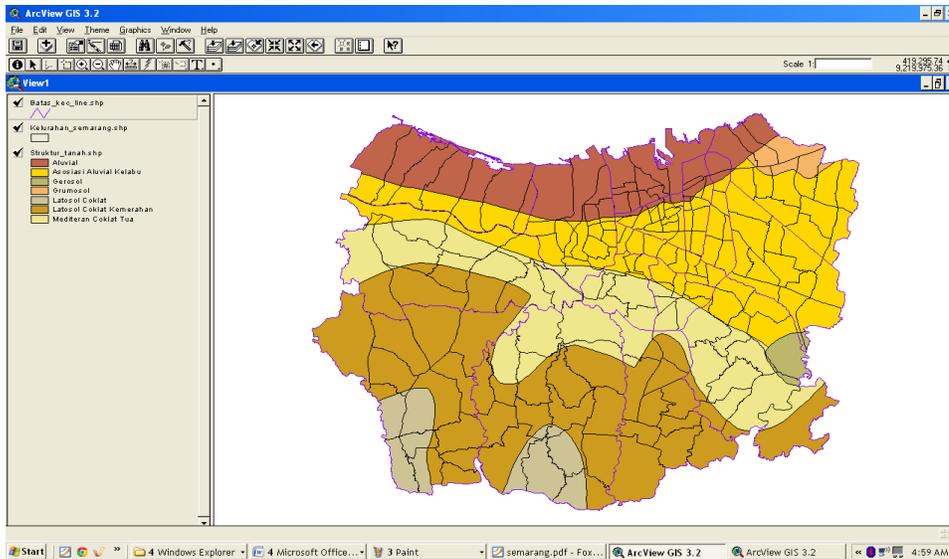
b



c

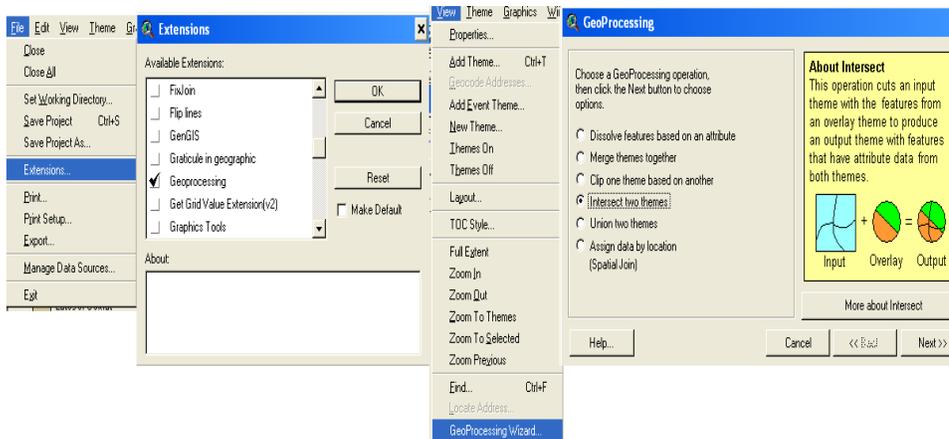
Gambar 5.14 layer-layer unsur pendukung peta digital (peta digital data indikator struktur tanah)

- b. Aktifkan seluruh layer-layer yang telah ditambahkan dalam sebuah view, dengan mengklikkan simbol \checkmark pada kota di depan nama theme (layer), sehingga dapat terlihat seperti pada gambar 5.15.



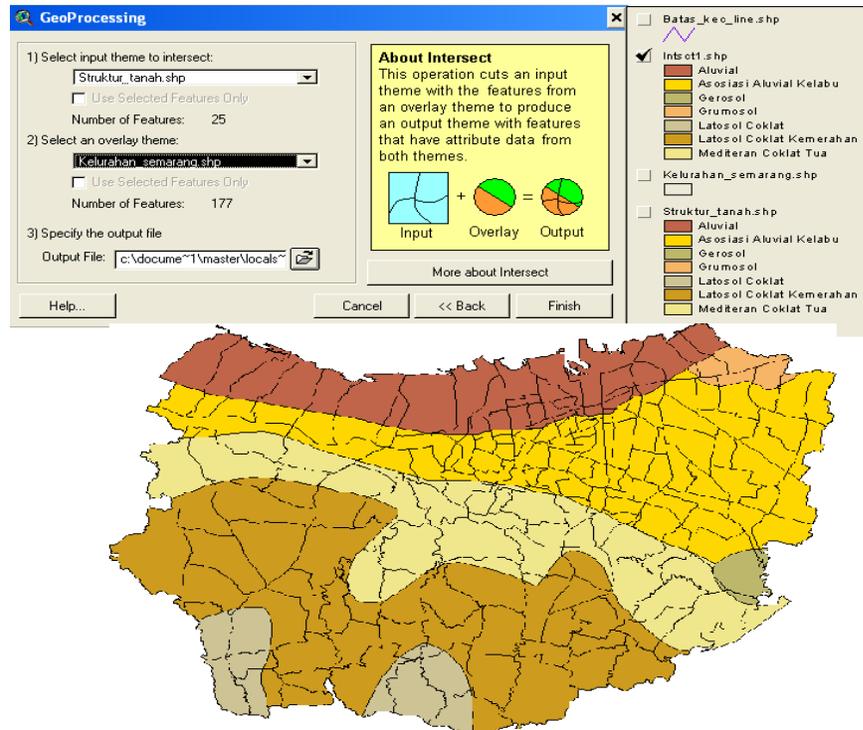
Gambar 5.15. Tampilan layer-layer pendukung peta digital saat pengaktifan secara bersama-sama

- c. Penggabungan layer-layer pendukung dengan menggunakan overlay peta intersection, dengan cara memastikan ekstension geoprocessing aktif dan kemudian memilih menu Geoprocessing wizard dari Menu View, sehingga tampilan window Geoprocessing wizard muncul. Langkah ini terlihat dalam gambar 5.16.



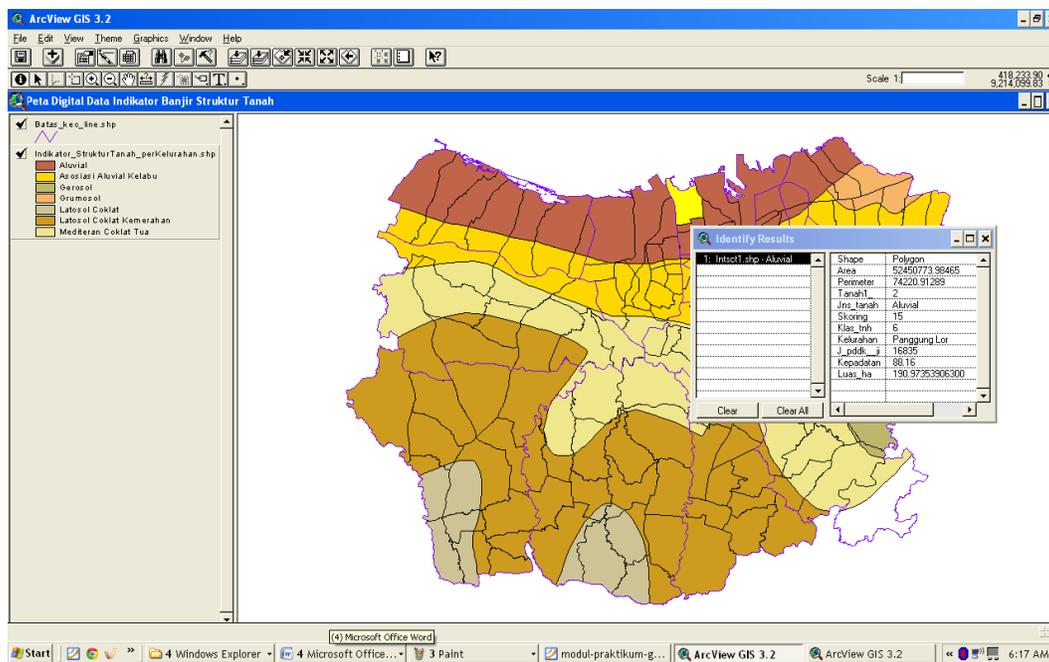
Gambar 5.16. Tampilan menu-menu yang dipilih dan window Geoprocessing.

Kemudian melakukan proses intersection dengan cara memilih layer input dan memilih layer yang akan digunakan untuk melaksanakan overlay, sehingga ketika pelaksanaan proses intersection dilakukan dengan menekan tombol command finish maka hasil akan tampil. Gambar proses pelaksanaan pemilihan 2 layer serta hasil intersection terlihat pada gambar 5.17.



Gambar 5.17. proses pemilihan layer, intersection dan hasil intersection

Dengan proses penggabungan dua buah layer unsur pembentuk peta digital (intersection), bagian proses pembentukan peta digital data indikator banjir telah selesai dikerjakan. Hal ini lebih jelas terlihat kemanfaatannya pada gambar 5.18., yaitu peta digital Banjir Struktur Tanah dengan satu pilihan area berwarna kuning dengan cara mengklikkannya dan terlihat informasi non spasialnya dari mulai penjelasan yang berkaitan dengan struktur tanah juga yang berkaitan dengan kelurahan dengan lokasi struktur tanah area terpilih.



Gambar 5.18 Tampilan Informasi Peta Digital Indikator Banjir Struktur Tanah

BAB VI

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan implementasi yang telah dilaksanakan dan telah diulas secara mendetail di bab sebelumnya, maka pada bab ini hasil penelitian yang telah didapat berdasarkan perancangan dan implementasi yang telah dilaksanakan dan telah dijabarkan di bab-bab sebelumnya (BAB III, BAB IV dan V), akan diulas untuk dapat menjelaskan secara lebih mendetail dengan maksud untuk memperjelas manfaat dan tujuan yang dicapai dalam penelitian ini.

Dalam hal ini hasil akhir dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan peta-peta digital indikator banjir yang mana akan diulas tersendiri dalam subbab 6.2. Sedangkan untuk membentuk peta-peta digital indikator banjir diperlukan pembentukan data-data digital sebagai layer-layer data unsur pembentuk peta digital yang akan dibahas tersendiri dalam subbab 6.1. Adapun proses menghasilkan semua hasil yang telah tersebut memerlukan proses perencanaan, analisis, perancangan dan implementasi seperti yang telah diulas dalam bab III, bab IV dan bab V. Adapun manfaat dari pembentukan data digital unsur pembentuk peta digital maupun peta digital ini adalah untuk mendapatkan dan menampilkan informasi data spasial (berbentuk peta) dan informasi data non spasial (berbentuk tabel data dan form) secara lebih mudah, lebih informatif dan lebih interaktif.

6.1. Data Unsur Pembentuk Peta Digital

Data unsur pembentuk peta digital merupakan hasil yang diperoleh berdasarkan proses transformasi data peta asal (*source peta*), yang dalam penelitian ini berbentuk peta-peta analog, yang kemudian setelah dilakukan proses scanning menjadi data digital berbentuk image, maka selanjutnya dilakukan proses digitasi untuk membuat data-data digital dengan berbantuan SIG, yang dalam hal ini menggunakan tools Arcview. Data-data digital inilah yang lebih lanjut disebut layer-layer (data spasial) , yang dalam penelitian ini dimanfaatkan sebagai data-data unsur pembentuk peta digital-peta digital data indikator banjir.

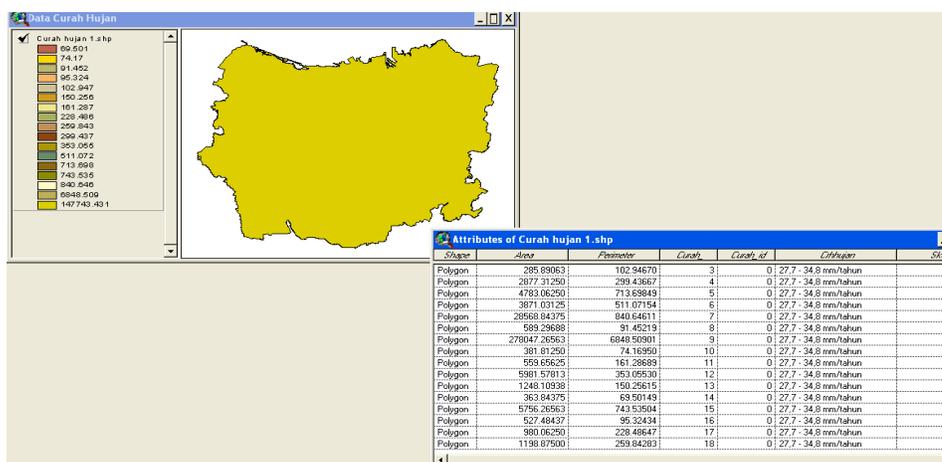
Namun agar layer-layer yang telah diperoleh dapat lebih informatif sifatnya maka diperlukan data-data berbentuk deskriptif untuk memberikan informasi-informasi yang pendukung dari layer-layer data tersebut. Data-data deskriptif inilah disebut data non spasial dan perolehannya dapat dengan cara pengumpulan data-data dari laporan-laporan, tabel-tabel data yang bertipe karakter, memo maupun numerik yang biasanya diperoleh dengan cara mendokumentasi dari hasil wawancara dan arsip-arsip data dari pihak-pihak terkait misal pemerintah wilayah Semarang, Badan Pemetaan ataupun dari informasi-informasi online pada internet.

Adapun seperti yang telah diungkapkan dalam bab III subbab 3.3 tentang data-data yang diperlukan, maka hasil yang diperoleh adalah untuk mendapatkan data-data tersebut dan untuk membentuk entiti-set entiti-set yang telah dirancangan dalam bab IV subbab 4.5. Maka data-data unsur pembentuk data peta digital yang telah dihasilkan adalah seperti yang ditampilkan berikut :

A. Data Utama :

1. Layer Data Curah Hujan

Layer Data Curah Hujan terlihat dalam gambar 6.1.

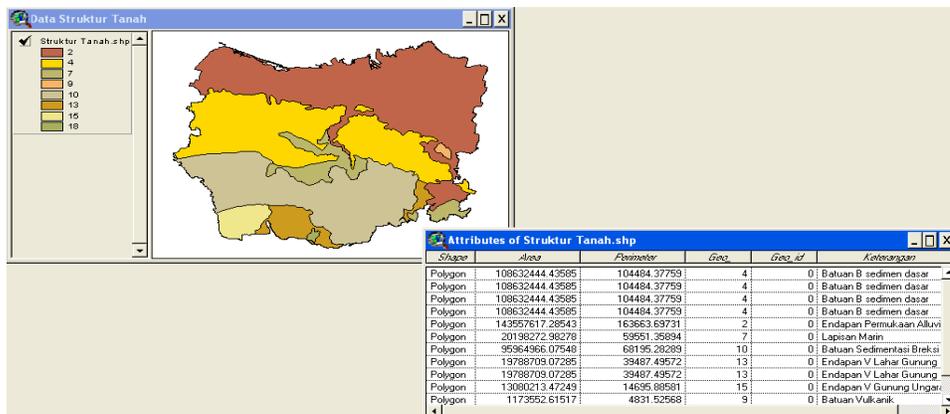


Gambar 6.1. Layer Curah Hujan dengan data atributnya

Layer Data Curah hujan yang terlihat dalam gambar 6.1. merupakan hasil untuk mengimplementasikan rancangan entiti-set bab IV, subbab 4.5. point 1.

2. Data Struktur Tanah

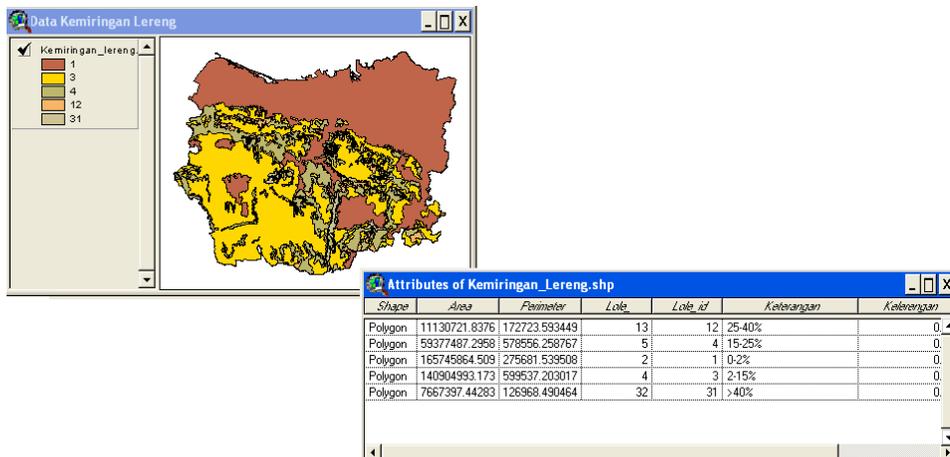
Layer Data Struktur Tanah terlihat dalam gambar 6.2.



Gambar 6.2. Layer Struktur Tanah dengan data atributnya

Layer Data Struktur Tanah yang terlihat dalam gambar 6.2. merupakan hasil untuk mengimplementasikan rancangan entiti-set bab IV, subbab 4.5. point 2.

3. Data Kemiringan Lereng

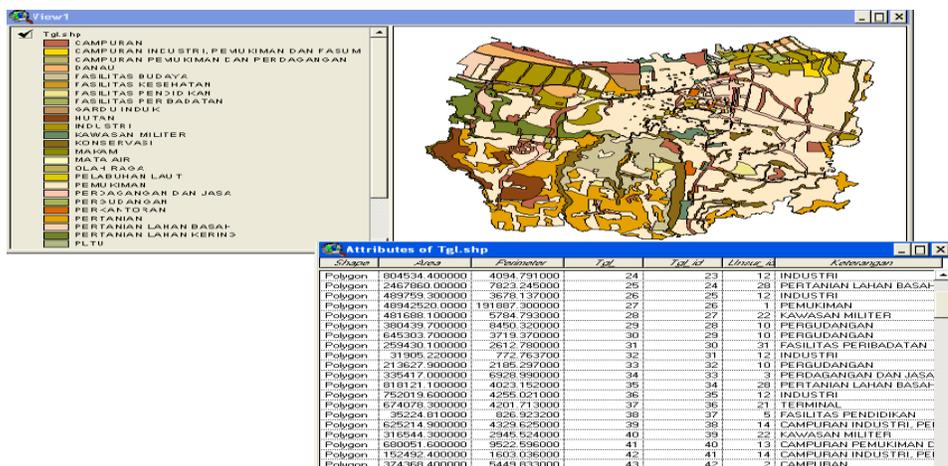


Gambar 6.3. Layer Kemiringan Lereng dengan data atributnya

Layer Data Kemiringan Lereng yang terlihat dalam gambar 6.3. merupakan hasil untuk mengimplementasikan rancangan entiti-set bab IV, subbab 4.5. point 3.

4. Data Tata Guna Lahan

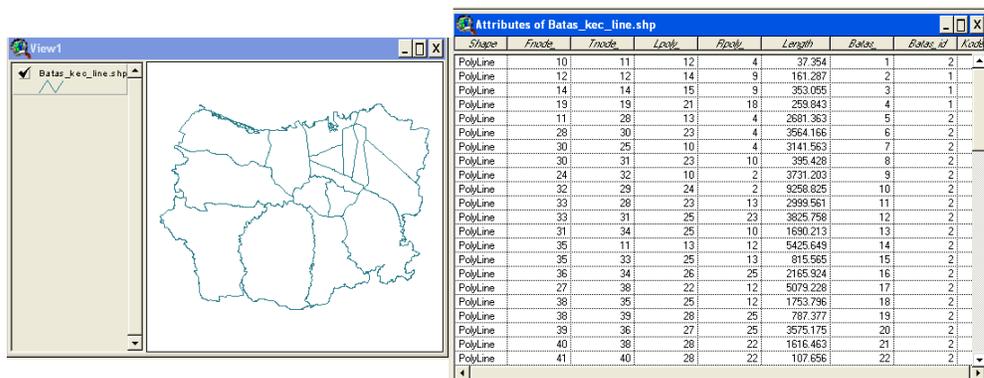
Layer Tata Guna Lahan yang terlihat dalam gambar 6.4. merupakan hasil untuk mengimplementasikan rancangan entiti-set bab IV, subbab 4.5. point 4.



Gambar 6.4. Layer Tata Guna Lahan dengan data atributnya

B. Data Pendukung :

1. Data Batas Wilayah Kecamatan se Kota Semarang

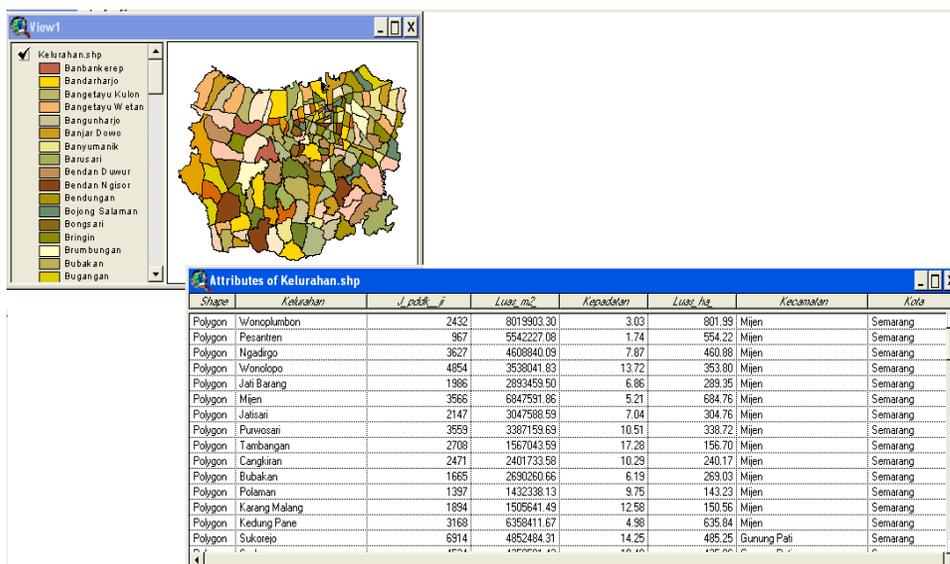


Gambar 6.5. Layer Batas Wilayah Kecamatan dengan data atributnya

Layer Batas Wilayah Kecamatan se Kota Semarang yang terlihat dalam gambar 6.5. merupakan hasil untuk mengimplementasikan rancangan entiti-set bab IV, subbab 4.5. point 6.

2. Data Kelurahan per kecamatan kota Semarang

Layer Batas Wilayah Kecamatan se Kota Semarang yang terlihat dalam gambar 6.6. merupakan hasil untuk mengimplementasikan rancangan entiti-set bab IV, subbab 4.5. point 6.



Gambar 6.6. Layer Kelurahan per kecamatan dengan data atributnya

Gambar 6.1., Gambar 6.2., Gambar 6.3., Gambar 6.4., Gambar 6.5. dan Gambar 6.6. yang terlihat, memberikan gambaran nyata tentang data spasial dan data non spasial, yang dapat menginformasikan area-area dalam secara spasial dan beserta penjelasannya secara deskriptif melalui atribut datanya berbentuk data tabel atau tabular sebagai data non spasialnya.

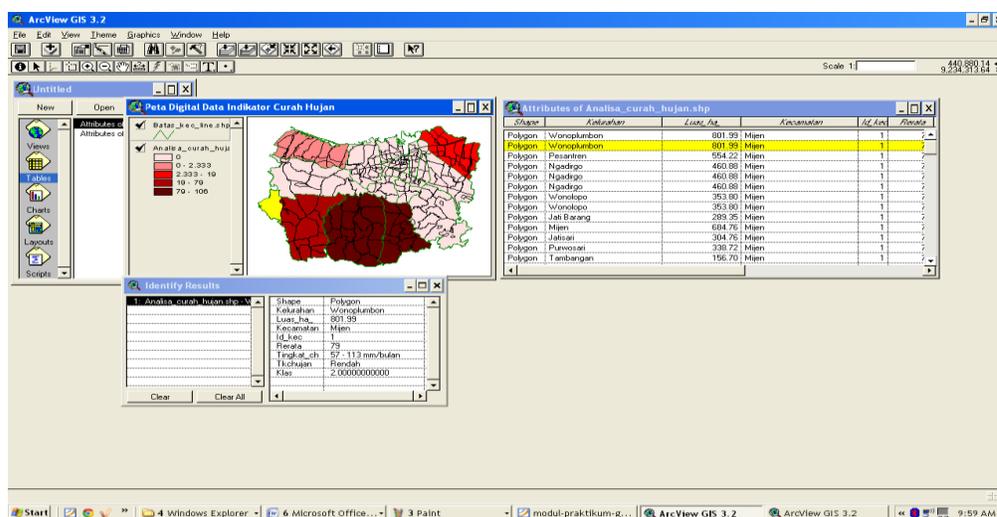
6.2. Peta-peta Digital Data Indikator Banjir

Peta-peta digital data indikator banjir merupakan hasil yang diperoleh berdasarkan proses penggabungan antara layer-layer data-data unsur pembentuk Peta Digital sesuai kebutuhan. Adapun kebutuhan penggabungan diantara layer data unsur pembentuk peta digital ini adalah untuk mengimplementasikan rancangan yang digambarkan dalam ER diagram pada bab IV subbab 4.4. dan rancangan entiti-set entiti-set diagram pada bab IV subbab 4.5. point 7 hingga point 10.

Adapun peta-peta digital data indikator banjir yang dihasilkan dalam penelitian ini akan dapat menggambarkan juga data spasial yang berupa peta digital dan data non spasial berupa tabel data tabular. Bahkan melalui peta-peta digital yang dihasilkan tersebut dapat memberikan informasi yang lebih interaktif, karena dapat menginformasikan area-area pilihan yang diinginkan beserta informasi yang berkenaan dengan area pilihan tersebut dalam sebuah window Identity Result.

Peta-peta digital Data Indikator Banjir yang telah dihasilkan tersebut adalah seperti berikut :

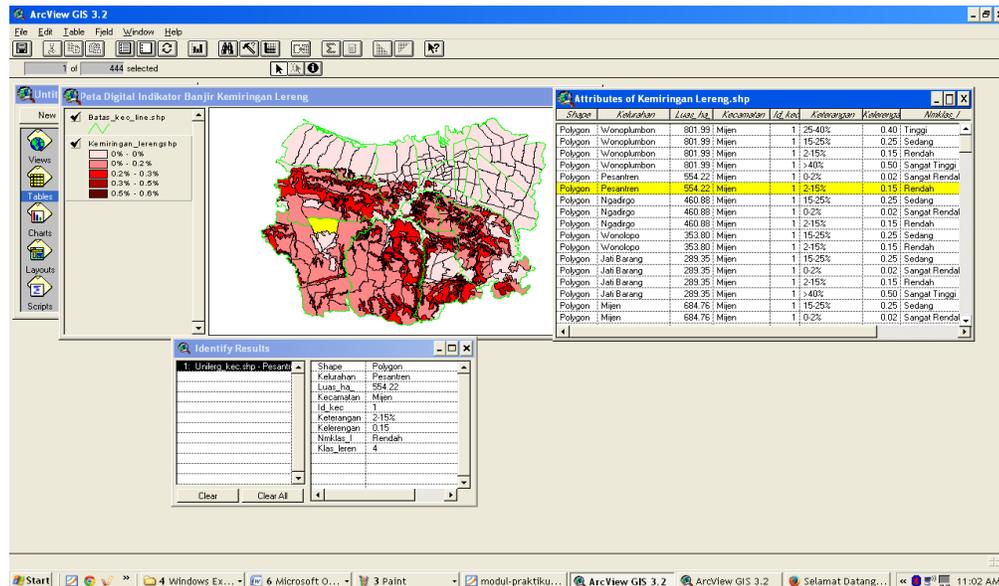
1. Peta Digital Indikator Curah Hujan



Gambar 6.7. Peta Digital Indikator Curah Hujan

Gambar 6.7. Peta Digital Indikator Curah Hujan menunjukkan hasil penyatuan unsur layer Curah Hujan dengan layer kelurahan dan berelasi dengan layer batas wilayah kecamatan yang rancangan ER spasialnya digambarkan pada bab IV, subbab 4.4. point 1.

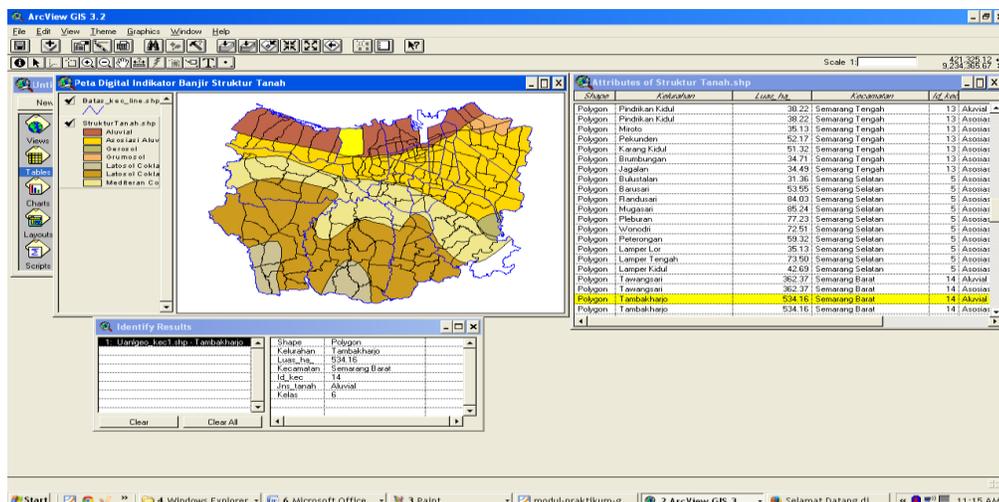
2. Peta Digital Indikator Kemiringan Lereng



Gambar 6.8. Peta Digital Indikator Kemiringan Lereng

Gambar 6.8. Peta Digital Indikator Kemiringan Lereng menunjukkan hasil penyatuan unsur layer Kemiringan Lereng dengan layer kelurahan dan berelasi dengan layer batas wilayah kecamatan yang rancangan ER spasialnya digambarkan pada bab IV, subbab 4.4. point 3.

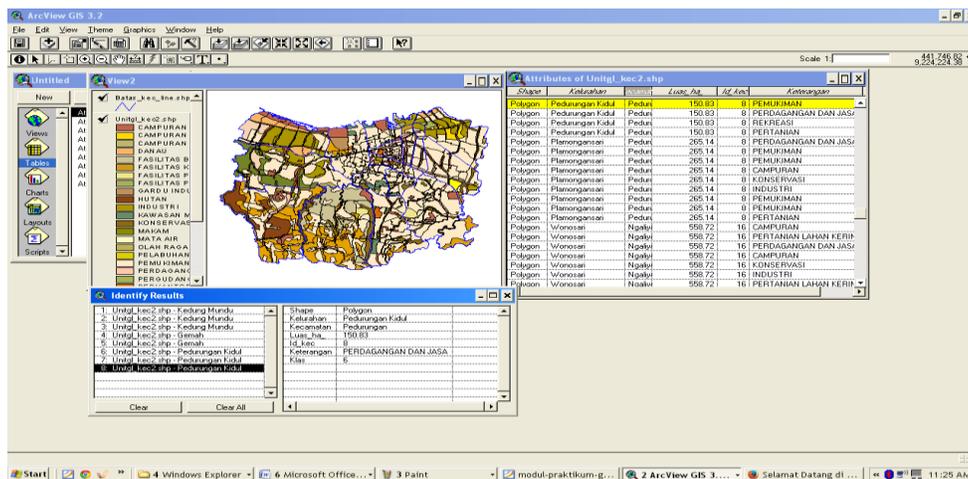
3. Peta Digital Indikator Struktur Tanah



Gambar 6.9. Peta Digital Indikator Struktur Tanah

Gambar 6.9. Peta Digital Indikator Struktur Tanah menunjukkan hasil penyatuan unsur layer Struktur Tanah dengan layer kelurahan dan berelasi dengan layer batas wilayah kecamatan yang rancangan ER spasialnya digambarkan pada bab IV, subbab 4.4. point 2.

4. Peta Digital Indikator Tata Guna Lahan



Gambar 6.10. Peta Digital Indikator Tata Guna Lahan

Gambar 6.10. Peta Digital Indikator Tata Guna Lahan menunjukkan hasil penyatuan unsur layer Tata Guna Lahan dengan layer kelurahan dan berelasi dengan layer batas wilayah kecamatan yang rancangan ER spasialnya digambarkan pada bab IV, subbab 4.4. point 4.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Berdasarkan proses yang telah dilaksanakan dari mulai perencanaan, analisis, perancangan dan pengimplementasian, yang juga telah diulas melalui bab III, bab IV dan bab V, maka penelitian dengan judul “Rancang Bangun Data Spasial Untuk Peta Digital” dengan obyek : Data Indikator Banjir, akan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Penelitian ini telah menghasilkan 4 buah peta-peta digital data indikator banjir dengan 6 buah data-data digital sebagai data-data unsur pembentuk peta digital.
- b. Baik peta digital maupun data digital yang dibangun dengan bantuan berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG), yaitu dalam hal ini menggunakan tools Arcview, telah dapat menampilkan informasi spasial berbentuk peta digital serta informasi non spasial berbentuk tabel tabular.
- c. Informasi spasial dan non spasial yang dapat ditampilkan dalam penelitian inipun dihasilkan dari proses pembangunan basisdata berbasis SIG yang dapat saling terkait satu sama lain (integrated) diantara data-data penyusun basisdatanya, yang dalam hal ini terdiri dari data spasial dan non spasial.
- d. Peta digital maupun data digital yang dihasilkan dalam penelitian ini hanya untuk menunjukkan bahwa data dan peta digital yang dihasilkan melalui proses pembangunan berbasis SIG tersebut, pembangunannya akan menghasilkan data spasial dan data non spasial yang lebih dapat mempermudah dalam memberikan informasi secara interaktif dan informatif.

7.2. Saran

Peta digital maupun data digital yang telah dihasilkan dari penelitian ini, sebenarnya hanya merupakan suatu data dan peta digital yang masih dalam tahap awal untuk dapat

dipergunakan lebih jauh lagi. Sehingga masih dapat untuk dimanfaatkan dan dikembangkan lebih banyak lagi untuk keperluan-keperluan lain, terutama penelitian-penelitian yang berkaitan dengan masalah banjir di kota Semarang. Oleh karena itu, saran yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut :

- a. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk dapat mempergunakan data dan peta digital yang dihasilkan dalam penelitian ini secara lebih maksimal dan optimal, misalkan pembuatan peta tematik dari masalah tertentu, penganalisisan spasial ataupun atribut juga pembuatan queri-queri tertentu.
- b. Peta dan data digital yang dihasilkan dalam penelitian ini bisa dipergunakan dalam penelitian-penelitian yang berkaitan dengan masalah banjir di kota Semarang, juga apabila data atau peta digital ini akan diperbaharui lagi dengan menggunakan data-data sumber yang lebih up to date, maka dapat tetap menggunakan pola pikir dan proses rancangbangun yang sama, yang telah dikemukakan dalam penelitian ini.
- c. Perlu juga diadakan penelitian untuk membuat aplikasi untuk menampilkan informasi ataupun mengelola basisdata berbasis SIG yang mempergunakan data dan peta digital dari hasil penelitian ini ataupun yang telah dikembangkan, sehingga baik informasi yang dihasilkan dapat lebih informatif dan interaktif, basis-datanya pun dapat mudah untuk di up to date kan. Sehingga dapat dikatakan lebih dinamis sifatnya.

Beberapa kesimpulan dan saran dalam penelitian ini seperti yang telah diungkapkan tersebut, diharapkan akan mendorong peneliti dalam pengembangan penelitian selanjutnya, baik untuk mengembangkan kegunaan data dan peta digital maupun untuk menyempurnakan dalam penelitian-penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmita, Rahardjo.(2008). Pengembangan Wilayah : Konsep dan Teori. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Armada W.I, (2004), *Geokomputasi (Komputer untuk Geologi)*, Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik UGM.
- Aronoff, Stanley., (1989)., *Geographic Information System : A Managemnet Perspektive*.WDL Publication, Ottawa,Canada,1989
- Dangermond, J., (1992), What Is a Geographic Information System (GIS) ? Geographic Information Systems (GIS) and Mapping – Practices and Standards. American Society for Testing and Materials. Philadelphia.
- Fatansyah, (1999), *Basisdata, Informatika*, Bandung.
- Kaneko, T., (1995), *Teknologi Perpetaan Digital*, Kursus Singkat Dasar dan Aplikasi Pemetaan Digital, Jurusan Teknik Geologi, FT-UGM 07/1995
- Kodoatie. Robert J, Sugiyanto, (2001), *Banjir*, Pustaka Pelajar, Semarang.
- Loebis, J.,(1987), *Banjir Rencana Untuk Bangunan Air*, Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta
- Peuquet and Marble, (1990), *Introductory Readings In Geographic Information Systems (Paperback)*, Taylor and Francis, Ltd,USA
- Platt, Rutherford H., (2004), *Land Use and Society*, Washington : Island Press.
- Prahasta E., (2009), *SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS : Konsep-Konsep Dasar (Prespektif Geodesi dan Geomatika)*, Informatika, Bandung.
- Pratomo, A. J. (2008). Analisis Kerentanan Banjir di Daerah Aliran Sungai Sengkarang Kabupaten Pekalongan Provinsi Jawa Tengah dengan Bantuan Sistem Informasi Geografis. Skripsi. Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Rina YD, (2009), *Penggunaan Sistem Informasi Geografis pada Data Spasial dan Data Atribut*, skripsi-S1, Fakultas Ilmu Komputer Teknik Informatika, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”, Jakarta.

- Satya MN., Budiyono AS., Ashari A., (2005), Aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Membuat Peta Penduduk Digital di Kecamatan Tawangmangu Kabupaten Karanganyar Propinsi Jawa Tengah., Pendidikan Negeri, Universitas Negeri Jogjakarta, Jogjakarta.
- Sosrodarsono, Suyono., (2003), *Hidrologi Untuk Pengairan*, PT Pradnya Paramita, Jakarta
- Sulaeman Y., Bachri S., Azizah, Sofiyati R., (2007), Desain dan Implementasi Basisdata Spasial Digital Sumberdaya Lahan Daerah Aliran Sungai, Instalasi Basisdata, BB Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Suripin, (2004), *Sistem Drainase Perkotaan yang berkelanjutan*, Andi, Yogyakarta.
- Tim Penyusun Kamus Besar Bahasa Indonesia, (1990), Kamus Besar Bahasa Indonesia, Jakarta: Balai Pustaka.
- Triatmodjo, Bambang, (2008), Hidrologi Terapan, Beta Offset, Yogyakarta.
- Weng, Qiao, (2010), *Remote Sensing and GIS Integration : Theories, Methods and Application*, United States : McGraw-Hill Companies, Inc.