

Metode Klasifikasi Spasial sebagai Pendukung Informasi Kelas pada Data Indikator Banjir

Th. Dwiati Wismarini, Sunardi dan Yunus Anis

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Stikubank Semarang

email: theres31372@gmail.com, emailtonardi@yahoo.com, weldys_farms@yahoo.com

Abstrak

Klasifikasi sebagai aktivitas ilmiah yang dapat digunakan untuk mendeskripsikan, meringkas dan menyederhanakan data ke dalam suatu format yang diinginkan, apabila diterapkan untuk klasifikasi data, merupakan proses yang dapat menemukan properti-properti yang sama dalam himpunan obyek pada sebuah basisdata dan kemudian terklasifikasi menjadi kelas-kelas berbeda menurut model klasifikasi tertentu. Pada data raster dan vektor klasifikasi spasial merupakan pemetaan suatu besaran dari berbagai interval (domain) tertentu pada interval-interval lain berdasarkan batas-batas ataupun kategori yang telah ditentukan. Sedangkan kenampakan dari metode klasifikasi tersebut dapat dilakukan berdasarkan warna dan simbol.

Berbantuan Sistem Informasi Geografis dan penerapan suatu metode klasifikasi spasial, pembangunan dan penyajian informasi Kelas pada data spasial bagi data indikator banjir dapatlah dilakukan sehingga informasi tersebut akan dapat menjadi lebih informatif.

Melalui penelitian ini, metode klasifikasi spasial berbentuk reclassify vector, dicoba untuk diterapkan dengan menggunakan rumus Sturges dalam penentuan jumlah kelas dan rumus Kingma dalam pembuatan interval kelasnya. Sehingga hasil akhirnya akan terbentuk pemodelan spasial baru berupa peta digital yang dapat menyajikan informasi secara spasial kelas-kelas pada data indikator banjir.

Kata kunci : Klasifikasi Spasial, data spasial, peta digital, data indikator banjir

PENDAHULUAN

Berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tingkat kerawanan banjir kemudian dapatlah ditentukan beberapa parameter-parameter, yang dalam hal ini sering disebut dengan indikator banjir. Dari beberapa penelitian mengenai banjir, faktor-faktor yang berpengaruh dalam menentukan terjadinya banjir Indonesia layak untuk dianalisa. Salah satunya adalah sebuah penelitian yang mengungkapkan bahwa beberapa faktor penyebab banjir seperti kerusakan dam, penyempitan saluran, pasang surut permukaan air laut, perubahan tata guna lahan, serta faktor manusia seperti pembuangan sampah secara sembarangan, kemudian disimpulkan dan dianalisa sebagai penentu parameter dari faktor limpasan dan genangan air hujan dan analisa tersebut dinamakan analisa limpasan dan

genangan air hujan. Adapun hasil analisa disimpulkan bahwa Faktor limpasan dan genangan air hujan dipengaruhi lima hal yaitu intensitas curah hujan, jenis tutupan lahan, kemiringan lereng, jenis tanah, sedimentasi. (Idris dan Sukojo, 2008).

Adapun analisis pada data indikator banjir merupakan bentuk penyederhanaan kondisi nyata yang dapat merepresentasikan karakteristik, permasalahan dan prakiraan secara visual, sehingga diharapkan dari analisis tersebut dapat diperoleh informasi karakteristik-karakteristik indikator-indikator banjir yang berpengaruh terhadap banjir benar-benar secara tepat sesuai dengan karakteristik tipografi banjir. Dalam penelitian ini, analisis akan disusun dengan memanfaatkan SIG dikarenakan beberapa penelitian telah mengemukakan bahwa melalui kemampuannya, SIG sanggup

mengolah dan menampilkan informasi yang dibutuhkan secara spasial terutama dalam mempresentasikan dan menggambarkan hasil analisis melalui interface yang dapat dikreasikan sesuai kebutuhan, baik untuk analisis kawasan yang mempunyai potensi banjir maupun analisis kemampuan lahan pada daerah aliran sungai. (Wisnarini dan Ningsih, 2011; Wibowo, 2010).

Dari penjabaran isu-isu yang telah terungkap, maka dalam hal ini untuk keperluan mengidentifikasi kelompok zona dari data indikator banjir diperlukanlah suatu analisis spasial pada data indikator banjir yang menggunakan sebuah metode klasifikasi spasial dan diimplementasikan dengan memanfaatkan SIG, agar dapat mendukung adanya tampilan informasi yang lebih jelas mengenai kelompok zona tersebut. Melalui penelitian ini diharapkan akan terbentuklah suatu bentuk model kelompok zona data indikator banjir berupa kelas-kelas data indikator banjir dan tervisualisasi informasi kelompok zona tersebut secara variatif, baik secara spasial maupun non spasial.

PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan deskripsi latar belakang yang telah dijelaskan, maka perumusan masalah untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana menerapkan suatu metoda klasifikasi dalam membuat kelompok zona data indikator banjir
- b. Bagaimana membangun model klasifikasi spasial dengan analisis spasial yang memanfaatkan Sistem Informasi Geografis sehingga dapat mempresentasikan dan menggambarkan hasil analisis sebagai informasi yang informatif.

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Bertitik tolak dari permasalahan yang telah diuraikan, maka penelitian ini bertujuan untuk :

- a. Mengimplementasikan tahapan langkah-langkah dari suatu metoda klasifikasi untuk membentuk kelas-kelas dan internal pada objek data indikator banjir di kota Semarang, yang terdiri dari data curah

hujan, kemiringan lereng, penggunaan lahan dan struktur geologi/tanah.

- b. Menghasilkan model-model klasifikasi berbasis geospasial (pemodelan spasial) bagi data indikator banjir berbantuan Sistem Informasi Geografis, yang dapat menunjukkan dan mengidentifikasi informasi properti-properti dari kelompok kelompok kelas data indikator untuk banjir di kota Semarang.

Sedangkan manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

- a. Dapat memberikan wacana tentang teknik, cara dan langkah-langkah penyelesaian masalah (algoritma) dari analisis spasial yang menggunakan suatu metode klasifikasi berbasis Sistem Informasi Geografis dalam membangun pemodelan spasial data indikator banjir, yang untuk selanjutnya akan digunakan sebagai dasar awal penelitian-penelitian lanjutan yang terkait dengan banjir dan yang menggunakan data serupa.
- b. Dari metoda yang diterapkan pada penelitian tersebut diharapkan dapat memberikan inspirasi pengembangan teknik pemrograman secara dinamis terkait dengan metoda tersebut.
- c. Dari hasil akhir penelitian tersebut diharapkan bahwa dari tiap data indikator banjir yang telah terklasifikasi menurut kelasnya masing-masing dan telah berbentuk data-data digital, dapat digunakan sebagai data yang punya kemanfaatan lebih untuk penelitian-penelitian terkait banjir pada tingkatan selanjutnya. Seperti misalnya digunakan untuk analisis penentuan tingkat potensi banjir, tingkat rentan banjir, tingkat rawan banjir, tingkat resiko banjir dan lain sebagainya.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian yang berkenaan dengan analisis spasial menggunakan bantuan Sistem Informasi Geografis secara umum dan Klasifikasi Spasial beserta metode-metodenya secara khusus telah banyak dilakukan, hal ini dikarenakan penelitian yang berkaitan dengan hal tersebut telah banyak

dibutuhkan di dunia nyata. Sehingga penelitian-penelitian sebelumnya yang berasal dari penelitian orang lain telah menginspirasi penelitian ini baik untuk memberikan ide sejenis ataupun untuk melanjutkan penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan penulis.

Pertama, penelitian berkenaan Klasifikasi Kemampuan Dan Kesesuaian Lahan oleh Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan DAS (BP2TPDAS IBB) berdasarkan kajian yang dilakukan Balai Teknologi Pengelolaan DAS (BTPDAS) Surakarta pada tahun 1994-1996 tentang Klasifikasi Kemampuan dan Kesesuaian Lahan HTI pada tingkat skala operasional yang didukung oleh aplikasi SIG dan Hasil Uji Coba di beberapa wilayah HTI di Sumatera, Kalimantan dan Jawa (wilayah Perum Perhutani). Adapun klasifikasi yang dilakukan adalah pada kriteria kesesuaian lahan yang dalam hal ini dilakukan penambahan dengan kriteria kesesuaian lahan untuk beberapa jenis tanaman industri, tanaman pangan dan tanaman buah yang diperoleh dari pengalaman pelaksanaan klasifikasi kemampuan dan kesesuaian lahan kerjasama dengan Perum Perhutani mulai tahun 1999 s/d 2003. (Wahyuningrum, et al., 2003).

Selanjutnya Penelitian mengenai Analisis Daerah Rawan Longsor Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis Pada Cagar Alam Pegunungan Cycloop Distrik Sentani Kabupaten Jayapura. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui serta menentukan lokasi daerah rawan longsor di Kawasan Cagar Alam Cycloop Kabupaten Jayapura dan hasil analisis dari penelitian adalah Tingkat kerawanan sedang (skor 147-192) mendominasi kawasan ini dengan luasan mencapai 1491 Ha atau 59,23% dari seluruh wilayah Cagar Alam Pegunungan Cycloop Distrik Sentani dan sekitarnya. Kemudian diikuti tingkat rawan (skor 193-238) seluas 462,5 Ha atau 18,37%, tingkat tidak rawan (skor 55-100) seluas 361,1 Ha atau 14,35%, tingkat kerawanan rendah (skor 101-146) seluas 136 Ha atau 5,4 %, dan tingkat sangat rawan (skor 239-285) seluas 66,6 Ha atau 2,65% luas wilayah Distrik Sentani. Adapun hasil analisis tingkat kerawanan longsor di

daerah penelitian ini dipengaruhi oleh faktor kelerengan lahan, penutupan lahan, jenis tanah serta dipicu oleh tingginya intensitas curah hujan. (Anggara, 2011)

Ada juga penelitian yang berkaitan dengan Model Klasifikasi Trafik Untuk Jaringan 3G Menggunakan Metode Discriminant Analysis. Pada penelitian ini akan dilakukan klasifikasi untuk layanan data, suara, dan video call pada jaringan 3G untuk setiap kabupaten di Jawa Timur. Sehingga dalam hal ini pengklasifikasian data yang sudah ada dilakukan dengan menggunakan metode Discriminant Analysis, dimana dengan metode ini akan diperoleh beberapa fungsi / kelompok yang masing-masing fungsinya akan dapat terdapat di beberapa kabupaten yang nantinya akan dirancang dan dilihat dari hasil perhitungan fungsi tersebut kelompok mana yang lebih membutuhkan RNC (Radio Network Controller) 3G. Dari hasil pengujian pengelompokan (Clustering) yang telah dilakukan dengan pemodelan menggunakan K-Means clustering dan pengelompokan menggunakan Discriminant Analysis terlihat hampir 50% lebih kabupaten di Jawa timur masih sering menggunakan voice daripada video, hal ini ditunjukkan dengan dominannya kelompok pengguna voice hampir di semua kabupaten sedangkan pengguna video hanya terdapat pada beberapa kota besar di Jawa Timur. (Putri, et al, 2014).

Selain itu ada penelitian tentang Metode Perkiraan Laju Aliran Puncak (Debit Air) sebagai Dasar Analisis Sistem Drainase di Daerah Aliran Sungai Wilayah Semarang Berbantuan SIG. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju aliran puncak pada Sistem Drainase dengan dilakukannya perhitungan debit air. Adapun metode yang digunakan adalah metode Rasional, dimana metode ini umum dipakai karena sangat simpel dan mudah penggunaannya, namun penggunaannya terbatas untuk DAS-DAS dengan ukuran kecil, yaitu kurang dari 300 ha. Analisis intensitas seragam dan merata di seluruh DAS selama paling sedikit sama dengan waktu konsentrasi (tc) DAS. Beberapa metode untuk memperkirakan laju aliran puncak (debit banjir), lebih banyak

ditentukan oleh ketersediaan data. Data yang digunakan sebagai indikator menentukan wilayah yang berpotensi rawan banjir berdasarkan indikator antara lain Debit Air DAS, Curah Hujan, Topografi dan penggunaan lahan. Sedangkan analisa pada sistem drainase untuk menentukan wilayah yang berpotensi banjirnya dengan memanfaatkan aplikasi Sistem Informasi Geografi. (Wismarini dan Ningsih, 2011)

Begitu juga penelitian berikut yang berkaitan dengan Pemodelan Aplikasi Informasi Geospasial Potensi dan Pendayagunaan Sumber Daya Wilayah serta Matapencarian Penduduk Desa Kabupaten Grobogan berbasis WEBGIS, yang dalam penelitiannya Pemodelan Aplikasi berbasis WEBGIS ini adalah dalam rangka dapat mendokumentasi, merepresentasi data geospasial potensi dan pendayagunaan sumber daya wilayah kabupaten Grobogan secara komprehensif, sehingga dapat bermanfaat untuk mendistribusi dan mengambil data dan informasi secara online bagi pihak-pihak yang membutuhkan dan berkepentingan dalam pengambilan keputusan. (Wismarini dan Khristianto, 2014)

METODE PENELITIAN

Metode Klasifikasi

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metoda klasifikasi spasial yang menggunakan bantuan Sistem Informasi Geografis. Metoda tersebut terdiri dari tahapan langkah-langkah yaitu:

1. Penentuan Jumlah Kelas dan Jenis Kelas (Rumus Sturges)

Untuk menentukan jenis kelas data indikator banjir didasarkan pada kriteria-kriteria masing-masing data indikator banjir, yang mana akan mengakomodasikan aspek-aspek variabilitas anggota-anggota kelasnya. Sedangkan untuk menentukan jumlah kelasnya menggunakan rumus Sturges. (Sturges, 1926)

$$K = 1 + 3,3 \log n \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

K = jumlah kelas yang dicari

n = jumlah set data (Bos, 1979)

Jumlah kelas yang terlalu sedikit (kurang dari 5 kelas) akan menghasilkan peta yang kurang mencerminkan persebaran data asli, karena banyak data yang tergeneralisasi. Sebaliknya bila kelas terlalu banyak (lebih dari 15 kelas) maka akan terjadi beberapa kelas yang sama sekali tidak mengandung frekuensi.

2. Penentuan Interval Kelas (Rumus Kingma)

Dalam menentukan Interval Kelas akan menggunakan Rumus dari Kingma yang bentuknya seperti berikut ini :

$$Ki = \frac{Xt - Xr}{k} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

Ki : Kelas Interval

Xt : Data Tertinggi

Xr : Data Terendah

k : Jumlah Kelas yang diinginkan

3. Pembangunan Tabel Klasifikasi

Perlu diketahui di sini, bahwa akan digunakan Tabel Eksternal sebagai Tabel Klasifikasi untuk tiap-tiap data indikator banjir. Alat yang digunakan dalam membangun Tabel klasifikasi ini adalah menggunakan Excel, yang nantinya bisa diexport ke aplikasi database agar file dapat berekstensi dbf. Dalam hal ini misalnya Visual Foxpro. Metoda yang diterapkan dalam membuat tabel klasifikasi ini adalah seperti membangun sebuah File data model relasional, yang mana membuat field-field data yang terdiri dari nama field, tipe data dan kapasitas ukuran untuk item data berikut item-item data yang telah ditentukan pada metode sebelumnya.

4. Penggabungan Tabel Klasifikasi dengan Tabel Atribut Data Spasial

Penggabungan Tabel Klasifikasi (Tabel Eksternal) dengan Tabel Atribut adalah menggunakan Fungsi Join, yang mana dalam hal ini akan memerlukan masing-

masing sebuah field yang mempunyai domain yang sama diantara dua tabel sebagai media penggabung.

5. Proses Pemodelan Spasial Baru

Pemodelan Spasial Baru menggunakan bantuan tools dari perangkat lunak Arcview3.1 dengan fungsi legend editor pada type dan classified field atau value Field.

Kebutuhan dan Sasaran Data Penelitian

Kebutuhan Data SIG untuk data penelitian ini, merupakan data-data indikator banjir yaitu antara lain :

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.

Adapun dari kebutuhan data-data tersebut akan diperoleh satu pasang data spasial dan data non spasial untuk masing-masing jenis dari data-data indikator banjir tersebut. Sepasang data spasial dan data non spasial itu adalah sebagai berikut :

1. Data digital Intensitas Curah Hujan per kecamatan beserta data tabulasi atributnya.
2. Data digital Kemiringan Lereng per kecamatan beserta data tabulasi atributnya.
3. Data digital Struktur Tanah per kecamatan beserta data tabulasi atributnya.
4. Data digital Tata Guna Lahan per kecamatan beserta data tabulasi atributnya.

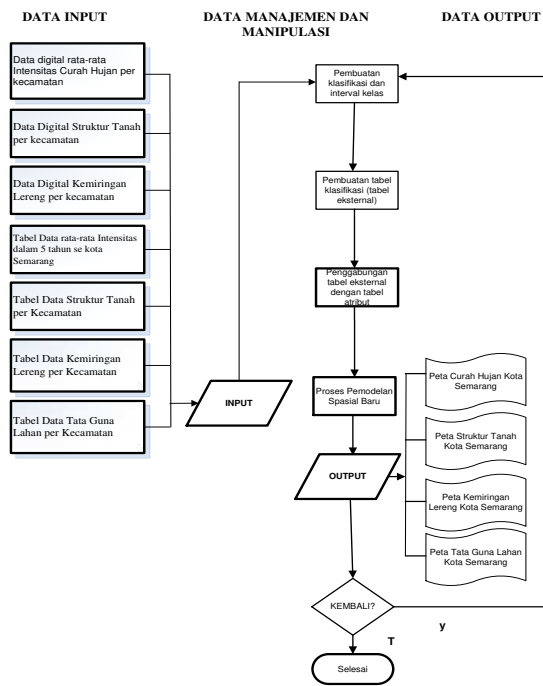
Data-data SIG tersebut dimanfaatkan baik sebagai data input, data olahan yang diolah sedemikian rupa sehingga menghasilkan output data yang punya kemanfaatan yang jauh lebih baik dibandingkan dengan data asal, saat data tersebut merupakan data input. Hal ini disebabkan bahwa Data SIG yang telah menjadi data output dalam penelitian ini, telah diklasifikasikan menurut kelas-kelas tertentu

sesuai dengan kriteria-kriteria yang telah ditentukan pada tiap-tiap data indikator banjir. Adapun informasi kelas-kelas di setiap data-data indikator banjir akan ditunjukkan penggambarannya berupa bentuk-bentuk pemodelan spasial yang secara visual berbentuk peta-peta digital data indikator banjir berikut atributnya. Adapun kemanfaatan lebih jauh dari informasi klasifikasi data-data indikator banjir, yaitu informasi kelas-kelas di setiap data indikator banjir dapat digunakan dalam analisis-analisis spasial lanjutan seperti misalnya untuk penentuan tingkat potensi banjir, penentuan tingkat kerentanan banjir, penentuan tingkat kerawanan banjir, penentuan tingkat resiko banjir.

Sehingga untuk sasaran Data SIG dalam penelitian ini adalah menghasilkan peta-peta digital dengan informasi spasial klasifikasi kelas-kelas pada tiap-tiap data indikator banjir berikut atribut data non spasialnya berbentuk tabel-tabel data relasional yang dapat menginformasikan kelas-kelas data indikator banjir secara text ataupun numerik.

Subsistem Data SIG

Gambaran subsistem SIG pengolahan data-data indikator banjir di kota Semarang adalah seperti yang terlihat dalam diagram subsistem SIG pada gambar 1.



Gambar 1 Subsistem SIG Data Klasifikasi Indikator Banjir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Pembahasan pada penelitian ini, akan menjelaskan hasil-hasil yang diperoleh dari tahapan langkah metode-metoda yang dijabarkan melalui Metode Penelitian.

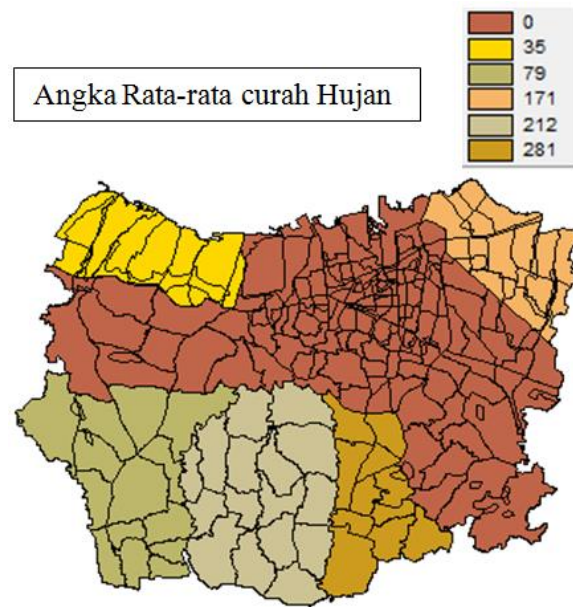
1. Hasil Perolehan Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini merupakan data-data hasil olahan pada penelitian sebelumnya, sehingga dapatlah dikatakan bahwa perolehan data dalam penelitian ini, bukanlah benar-benar data mentah, melainkan data yang telah melalui proses pengolahan, dalam hal ini telah diubah dalam bentuk data-data digital dan telah merupakan satu kesatuan data geospasial yaitu terdapat integrasi antara data spasial (peta digital) dengan atributnya berbentuk data tabular.

Data-data tersebut adalah sebagai berikut :

A. Data Intensitas Curah Hujan per Kecamatan

Data digital Intensitas Curah Hujan per Kecamatan ini terlihat dalam Gambar 2 dan 3.



Gambar 2 Peta Digital Intensitas Curah Hujan per Kecamatan

Pada Gambar 2 yaitu Peta digital untuk Intensitas curah hujan per kecamatan di kota Semarang adalah bahwa rata-rata curah hujan di kota Semarang menunjukkan nilai value 0, 35, 79, 171, 212, 281mm/bulan.

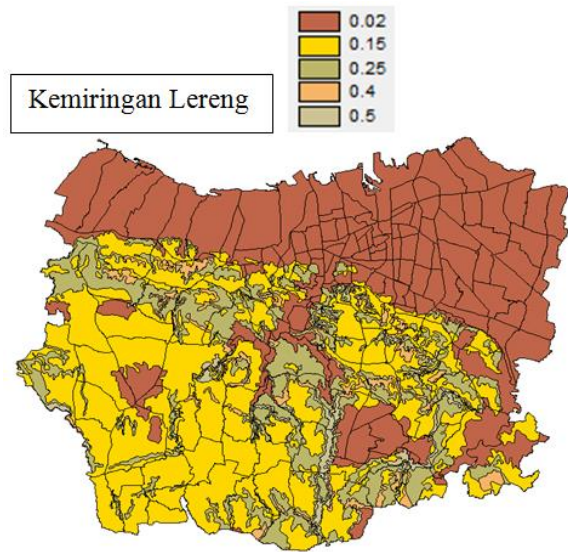
Shape	Kelurahan	Luas_ha	Kecamatan	Id_ked	Rerata	Tingkat_ch
Polygon	Wonoplumbon	801.99	Mijen	1	79	57 - 113 mm/bulan
Polygon	Wonoplumbon	801.99	Mijen	1	79	57 - 113 mm/bulan
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	79	57 - 113 mm/bulan
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	79	57 - 113 mm/bulan
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	79	57 - 113 mm/bulan
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	79	57 - 113 mm/bulan
Polygon	Wonolopo	353.80	Mijen	1	79	57 - 113 mm/bulan
Polygon	Wonolopo	353.80	Mijen	1	79	57 - 113 mm/bulan
Polygon	Jati Barang	289.35	Mijen	1	79	57 - 113 mm/bulan
Polygon	Mijen	684.78	Mijen	1	79	57 - 113 mm/bulan
Polygon	Jatisari	304.76	Mijen	1	79	57 - 113 mm/bulan
Polygon	Punwosari	338.72	Mijen	1	79	57 - 113 mm/bulan
Polygon	Tambangan	156.70	Mijen	1	79	57 - 113 mm/bulan
Polygon	Cangkrán	240.17	Mijen	1	79	57 - 113 mm/bulan
Polygon	Bubakan	269.03	Mijen	1	79	57 - 113 mm/bulan
Polygon	Polaman	143.23	Mijen	1	79	57 - 113 mm/bulan
Polygon	Karang Malang	150.56	Mijen	1	79	57 - 113 mm/bulan
Polygon	Kedung Pane	635.84	Mijen	1	79	57 - 113 mm/bulan
Polygon	Sukorejo	486.25	Gunung Pati	2	212	170 - 225 mm/bulan
Polygon	Sadeng	435.86	Gunung Pati	2	212	170 - 225 mm/bulan
Polygon	Kandi	437.16	Gunung Pati	2	212	170 - 225 mm/bulan
Polygon	Sekaran	583.66	Gunung Pati	2	212	170 - 225 mm/bulan
Polygon	Pongangan	387.37	Gunung Pati	2	212	170 - 225 mm/bulan
Polygon	Kali Segoro	326.92	Gunung Pati	2	212	170 - 225 mm/bulan
Polygon	Jatirejo	226.75	Gunung Pati	2	212	170 - 225 mm/bulan
Polygon	Ngijo	316.04	Gunung Pati	2	212	170 - 225 mm/bulan
Polygon	Patemon	362.34	Gunung Pati	2	212	170 - 225 mm/bulan
Polygon	Nongko Sawit	238.30	Gunung Pati	2	212	170 - 225 mm/bulan
Polygon	Cepoko	267.84	Gunung Pati	2	212	170 - 225 mm/bulan
Polygon	Mangunsari	340.82	Gunung Pati	2	212	170 - 225 mm/bulan
Polygon	Pakintelan	366.83	Gunung Pati	2	212	170 - 225 mm/bulan
Polygon	Pilalangan	402.49	Gunung Pati	2	212	170 - 225 mm/bulan

Gambar 3. Data Tabular Intensitas Curah Hujan per Kecamatan

Gambar 3 yang merupakan Data Tabular Intensitas Curah Hujan per Kecamatan adalah atribut dari data peta digital Intensitas Curah Hujan per Kecamatan pada gambar 2.

B. Data Kemiringan Lereng per Kecamatan

Data Kemiringan Lereng per Kecamatan diperlihatkan pada gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Data Peta Digital Kemiringan Lereng per Kecamatan

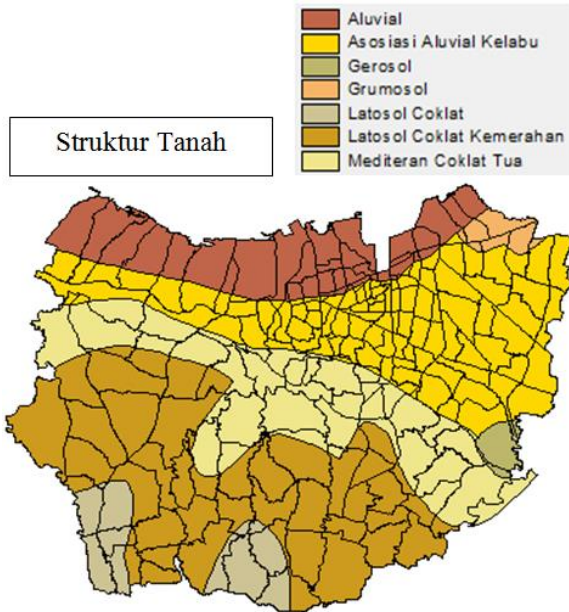
Pada Gambar 4 Data Peta Digital Kemiringan Lereng per Kecamatan ditunjukkan bahwa value data kemiringan lereng adalah 0,02 diperlihatkan dengan warna coklat, 0.15 dengan warna kuning, 0.25 dengan warna abu-abu, 0.4 dengan warna orange dan 0.5 dengan warna abu-abu muda. Sedangkan data atribut dari data peta digital pada gambar 4 tersebut diperlihatkan pada gambar 5.

Shape	Keterangan	Keterangan
Polygon	25-40%	0.40
Polygon	15-25%	0.25
Polygon	2-15%	0.15
Polygon	>40%	0.50
Polygon	0-2%	0.02
Polygon	2-15%	0.15
Polygon	15-25%	0.25
Polygon	0-2%	0.02
Polygon	2-15%	0.15
Polygon	15-25%	0.25
Polygon	2-15%	0.15
Polygon	15-25%	0.25
Polygon	0-2%	0.02
Polygon	2-15%	0.15
Polygon	>40%	0.50
Polygon	15-25%	0.25
Polygon	0-2%	0.02
Polygon	2-15%	0.15
Polygon	15-25%	0.25
Polygon	2-15%	0.15
Polygon	>40%	0.50
Polygon	15-25%	0.25
Polygon	2-15%	0.15
Polygon	>40%	0.50

Gambar 5. Data Tabular Kemiringan Lereng per Kecamatan

C. Data Struktur Tanah per Kecamatan

Data Struktur Tanah per Kecamatan diperlihatkan pada gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Data Peta Digital Struktur Tanah per Kecamatan

Shape	Kelurahan	Luas_ha	Kecamatan	Id_kca	Jns_tnh
Polygon	Wonolumbon	801.99	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan
Polygon	Wonolopo	353.80	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan
Polygon	Wonolopo	353.80	Mijen	1	Latosol Coklat
Polygon	Jati Barang	289.95	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan
Polygon	Mijen	684.76	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan
Polygon	Mijen	684.76	Mijen	1	Latosol Coklat
Polygon	Jatisari	304.76	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan
Polygon	Jatisari	304.76	Mijen	1	Latosol Coklat
Polygon	Purwosari	338.72	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan
Polygon	Tambangan	156.70	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan
Polygon	Tambangan	156.70	Mijen	1	Latosol Coklat
Polygon	Cangkiran	240.17	Mijen	1	Latosol Coklat
Polygon	Bubakan	269.03	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan
Polygon	Bubakan	269.03	Mijen	1	Latosol Coklat
Polygon	Polaman	143.23	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan
Polygon	Karang Malang	150.56	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan
Polygon	Kedung Pane	635.84	Mijen	1	Mediteran Coklat Tua
Polygon	Kedung Pane	635.84	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan
Polygon	Sukorejo	485.25	Gunung Pati	2	Mediteran Coklat Tua
Polygon	Sadeng	435.86	Gunung Pati	2	Mediteran Coklat Tua
Polygon	Sadeng	435.86	Gunung Pati	2	Latosol Coklat Kemerahan
Polygon	Kandri	437.16	Gunung Pati	2	Mediteran Coklat Tua
Polygon	Kandri	437.16	Gunung Pati	2	Latosol Coklat Kemerahan
Polygon	Sekaran	583.66	Gunung Pati	2	Mediteran Coklat Tua
Polygon	Sekaran	583.66	Gunung Pati	2	Latosol Coklat Kemerahan
Polygon	Pongangan	387.37	Gunung Pati	2	Mediteran Coklat Tua
Polygon	Pongangan	387.37	Gunung Pati	2	Latosol Coklat Kemerahan
Polygon	Kali Segoro	326.92	Gunung Pati	2	Mediteran Coklat Tua
Polygon	Kali Segoro	326.92	Gunung Pati	2	Latosol Coklat Kemerahan
Polygon	Jatirejo	226.75	Gunung Pati	2	Mediteran Coklat Tua
Polygon	Jatirejo	226.75	Gunung Pati	2	Latosol Coklat Kemerahan
Polygon	Nain	316.04	Gunung Pati	2	Latosol Coklat Kemerahan

Gambar 7. Data Tabular Struktur Tanah per Kecamatan

Pada gambar 6 yaitu Data Struktur Tanah per Kecamatan ditunjukkan bahwa struktur tanah di kota Semarang terdiri dari Aluvial, Asosiasi Aluvial Kelabu, Gerosol, Grumosol, Latosol Coklat, Latosol Coklat Kemerahan, Mediteran Coklat tua. Sedangkan untuk Data Tabular Struktur Tanah pada gambar 7 diperlihatkan 4 (empat) field yaitu Shape, Kelurahan, Luas_ha, Kecamatan, Id_Kec, Jns_Tnh.

D. Data Tata Guna Lahan per Kecamatan

Data Tata Guna Lahan per Kecamatan diperlihatkan pada gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Data Peta Digital Tata Guna Lahan per Kecamatan

Shape	Kelurahan	Luas_ha	Kecamatan	Id_kes	Keterangan
Polygon	Wonopluombon	801.99	Mijen	1	PEMUKIMAN
Polygon	Wonopluombon	801.99	Mijen	1	KONSERVASI
Polygon	Wonopluombon	801.99	Mijen	1	HUTAN
Polygon	Wonopluombon	801.99	Mijen	1	PERTANIAN
Polygon	Wonopluombon	801.99	Mijen	1	PERTANIAN
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	CAMPURAN
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	PEMUKIMAN
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	PERTANIAN LAHAN KERING
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	KONSERVASI
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	TAMAN
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	PEMUKIMAN
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	TAMAN
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	DANAU
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	CAMPURAN
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	REKREASI
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	CAMPURAN
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	INDUSTRI
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	PERDAGANGAN DAN JASA
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	PEMUKIMAN
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	TAMAN
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	PEMUKIMAN
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	CAMPURAN
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	PEMUKIMAN
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	PERTANIAN
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	REKREASI
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	PERTANIAN
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	PERDAGANGAN DAN JASA
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	HUTAN
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	PERTANIAN
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	PEMUKIMAN
Polygon	Wonolopo	353.80	Mijen	1	PEMUKIMAN
Polygon	Wonolopo	353.80	Mijen	1	LITANI

Gambar 9. Data Tabular Tata Guna Lahan per Kecamatan

5.2. Hasil Penentuan Jenis dan Jumlah Kelas

Hasil penentuan jenis dan jumlah kelas ini adalah informasi jumlah kelas dan Nama-nama kelompok klasifikasi dari tiap-tiap data indikator banjir yang dalam point-point berikut akan diuraikan lebih jauh untuk masing-masing data-data indikator banjir tersebut yaitu : data curah hujan, data kemiringan lereng, data struktur tanah dan data tata guna lahan.

- a. Klasifikasi untuk Data Curah Hujan sebagai berikut : Untuk jumlah kelasnya terdapat 5 Kelas, dengan jenis kelas intensitas curah hujan terdiri dari : Sangat Rendah, Rendah, Sedang, Tinggi, Sangat Tinggi
- b. Klasifikasi untuk kemiringan Lereng di kota Semarang memiliki sebagai berikut : 5 jumlah kelas dengan kriteria yang diukur dari tingkat kemiringan lereng yaitu datar dan landai sekitar 78,11% (Kelerengan IV) dikatakan Kelas Sangat Tinggi, agak curam sekitar 16,7% (Kelerengan III) dibagi dalam dua Kelas yaitu Kelas Tinggi dan Kelas

Sedang, curam sekitar 3,05% (Kelerengan II) dan terjal / sangat curam sekitar 2,57% (Kelerengan I) dikatakan Kelas Rendah sedangkan dibawah 2% (Kelerengan lainnya) dikatakan Kelas Sangat Rendah.

- c. Klasifikasi untuk Geologi / Struktur Data adalah : Jumlah Kelasnya ada 6 Kelas dengan Jenis Kelas yaitu : Gerosol dan Latosol coklat untuk kelas I, Mediteran Coklat tua Kelas II, Latosol coklat tua kemerahan untuk kelas III, Asosiasi Aluvial Kelabu untuk kelas IV, Grumosol untuk Kelas V dan Aluvial untuk kelas VI.
- d. Klasifikasi untuk Tata Guna Lahan adalah : Jumlah Kelasnya ada 6 kelas, dengan jenis kelas yaitu : Kelas 1 untuk jenis tata guna lahan Hutan/Konservasi/Treatment Plan, Kelas 2 untuk jenis tata guna lahan Rawa/Danau/Tambak, Kelas 3 untuk jenis tata guna lahan Lahan Lahan Terbuka/Taman/Campuran, Kelas 4 untuk jenis tata guna lahan Persawahan / Pertanian, Kelas 5 untuk jenis tata guna lahan Fasilitas & Prasarana (Rekreasi, pergudangan) dan Kelas untuk jenis tata guna lahan Permukiman / Industri / Perkantoran.

5.3. Hasil Penentuan Interval Kelas

Untuk hasil penentuan interval kelas ini adalah informasi mengenai anggota-anggota dalam tiap-tiap jenis klasifikasi dalam masing-masing data-data indikator, yang secara jelas dijabarkan dalam point-point berikut ini :

- a. Untuk interval kelas data curah hujan terlihat dalam tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi dan interval Kelas Curah Hujan

Kelas	Nama Kelas	Nilai Yang diperoleh
1	Sangat Rendah	< 56 mm/bulan
2	Rendah	57- 113 mm/bulan
3	Sedang	114 -169 mm/bulan
4	Tinggi	170-225 mm/bulan
5	Sangat Tinggi	>226 mm/bulan

b. Untuk interval kelas data kemiringan lereng terlihat dalam tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi dan Interval Kelas Tingkat Kelerengan

Kelas	Nama Kelas	Nilai Yang diperoleh
1	Sangat Rendah	< 2 %
2	Rendah	2% <= x <15%
3	Sedang	15% - 25%
4	Tinggi	25% - 40%
5	Sangat Tinggi	>40%

c. Untuk interval kelas data struktur tanah terlihat dalam tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi dan Interval Kelas Struktur Tanah

Kelas	Jenis Tanah
1	Gerosol dan Latosol coklat
2	Mediteran Coklat tua
3	Latosol coklat tua kemerahan
4	Asosiasi Aluvial Kelabu
5	Grumosol
6	Aluvial

d. Untuk interval kelas data tata guna lahan terlihat dalam tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi dan Interval Kelas Tata Guna Lahan

Kelas	Jenis Tata Guna Lahan
1	Hutan/Konservasi/Treatment Plan
2	Rawa/Danau/Tambak
3	Lahan Terbuka/Taman/Campuran
4	Persawahan / Pertanian
5	Fasilitas & Prasarana (Rekreasi, pergudangan)
6	Permukiman / Industri / Perkantoran

Adapun untuk hasil dari penentuan interval kelas ini yang menggunakan rumus Kingma seperti yang telah diacu pada Eq.(2), subbab 4.8

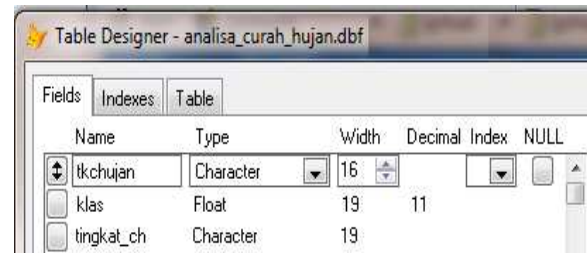
hanyalah pada point a dan b saja. Hal ini dikarenakan anggota variabel yang ada dalam data tabular bernilai numeris, sedangkan pada point c dan d berupa karakter. Maka interval kelas untuk point c dan d memanfaatkan jenis-jenis kelas seperti yang telah diurai pada subbab 5.2.

5.4. Hasil Pembangunan Tabel Klasifikasi

Hasil pembangunan Tabel Klasifikasi adalah sebuah Tabel Eksternal untuk masing-masing data indikator banjir. Tabel ini dibangun dengan menggunakan Excel atau program aplikasi database, yang dalam penelitian ini menggunakan Visual Foxpro. Adapun hasil yang ditunjukkan adalah berupa struktur data dan value data dari masing-masing tabel eksternal. Tabel Eksternal tersebut antara lain adalah sebagai berikut :

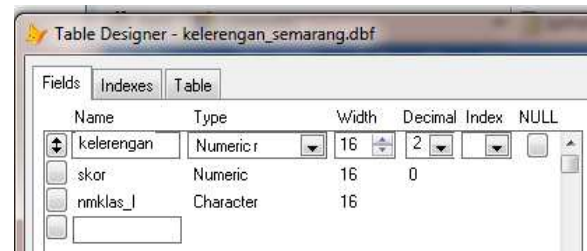
a. Data Curah Hujan

Struktur data untuk Tabel Eksternal Data Curah Hujan terlihat gambar 10.



Gambar 10. Tabel Designer analisa_curah_hujan.dbf

b. Data Kemiringan Lereng

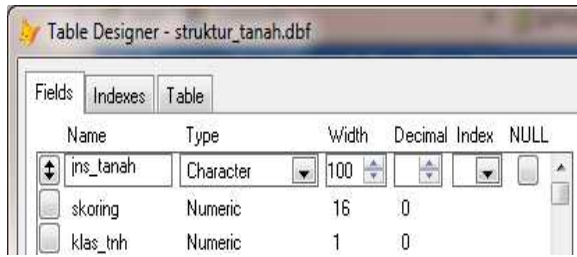


Struktur data untuk Tabel Eksternal Data Kemiringan Lereng terlihat gambar 11.

Gambar 11. Tabel Designer Kemiringan Lereng.dbf

c. Data Struktur Tanah

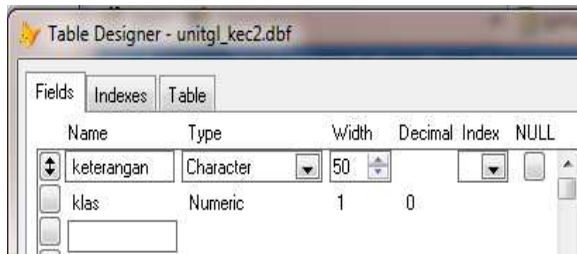
Struktur data untuk Tabel Eksternal Data Struktur Tanah terlihat gambar 12.



Gambar 12. Tabel Designer Data Struktur Tanah.dbf

d. Data Tata Guna Lahan

Struktur data untuk Tabel Eksternal Data Tata Guna Lahan terlihat gambar 13.



Gambar 13. Tabel Designer Data Tata Guna Lahan.dbf

5.5 Hasil Penggabungan Tabel Klasifikasi (Tabel Eksternal) dengan Tabel Atribut.

Hasil dari penggabungan Tabel Klasifikasi (Tabel Eksternal) dengan tabel Atribut dari data spasial data indikator banjir, yang pelaksanaannya menggunakan cara menjoinkan antara tabel Atribut dengan tabel eksternal berdasarkan field-field yang sama untuk dijadikan media penggabungan (field relasi). Apabila pada tabel atribut belum terdapat field yang akan dijadikan field relasi, maka pada tabel atribut akan dibuat baru sebuah field relasi dengan menggunakan fungsi logika if.

Adapun hasil dari penggabungan tersebut untuk tiap-tiap data indikator banjir diperlihatkan dalam gambar 14, 15, 16, 17.

Stage	Kelurahan	Luas_Ag	Kecamatan	Uj_Kec	Rendak	Tingkat_ch	Tkchujan	Klas
Polygon	Wiroplumbon	801.99	Mijen	1	79.57-113 mm/bulan	Rendah		2.0000000000
Polygon	Wiroplumbon	801.99	Mijen	1	79.57-113 mm/bulan	Rendah		2.0000000000
Polygon	Pesanten	554.22	Mijen	1	79.57-113 mm/bulan	Rendah		2.0000000000
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	79.57-113 mm/bulan	Rendah		2.0000000000
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	79.57-113 mm/bulan	Rendah		2.0000000000
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	79.57-113 mm/bulan	Rendah		2.0000000000
Polygon	Wirodopo	353.80	Mijen	1	79.57-113 mm/bulan	Rendah		2.0000000000
Polygon	Wirodopo	353.80	Mijen	1	79.57-113 mm/bulan	Rendah		2.0000000000
Polygon	JatiBarang	289.35	Mijen	1	79.57-113 mm/bulan	Rendah		2.0000000000
Polygon	Mijen	684.76	Mijen	1	79.57-113 mm/bulan	Rendah		2.0000000000
Polygon	Jatisan	304.76	Mijen	1	79.57-113 mm/bulan	Rendah		2.0000000000
Polygon	Puwosari	338.72	Mijen	1	79.57-113 mm/bulan	Rendah		2.0000000000
Polygon	Tambangan	156.70	Mijen	1	79.57-113 mm/bulan	Rendah		2.0000000000
Polygon	Cangkringan	240.17	Mijen	1	79.57-113 mm/bulan	Rendah		2.0000000000
Polygon	Bubakan	269.03	Mijen	1	79.57-113 mm/bulan	Rendah		2.0000000000
Polygon	Polan	143.23	Mijen	1	79.57-113 mm/bulan	Rendah		2.0000000000
Polygon	KarangMalang	150.56	Mijen	1	79.57-113 mm/bulan	Rendah		2.0000000000
Polygon	KedungPare	636.84	Mijen	1	79.57-113 mm/bulan	Rendah		2.0000000000
Polygon	Sukorejo	465.25	GunungPati	2	212.170-225 mm/bulan	Tingg		3.0000000000
Polygon	Sedang	435.86	GunungPati	2	212.170-225 mm/bulan	Tingg		3.0000000000
Polygon	Kandi	437.15	GunungPati	2	212.170-225 mm/bulan	Tingg		3.0000000000
Polygon	Sekaran	583.66	GunungPati	2	212.170-225 mm/bulan	Tingg		3.0000000000
Polygon	Pongoran	387.37	GunungPati	2	212.170-225 mm/bulan	Tingg		3.0000000000
Polygon	KaliSegoro	338.92	GunungPati	2	212.170-225 mm/bulan	Tingg		3.0000000000
Polygon	Jatirep	226.75	GunungPati	2	212.170-225 mm/bulan	Tingg		3.0000000000
Polygon	Nigo	316.04	GunungPati	2	212.170-225 mm/bulan	Tingg		3.0000000000
Polygon	Patemon	362.34	GunungPati	2	212.170-225 mm/bulan	Tingg		3.0000000000
Polygon	NongkoSawit	238.30	GunungPati	2	212.170-225 mm/bulan	Tingg		3.0000000000
Polygon	Caploko	257.84	GunungPati	2	212.170-225 mm/bulan	Tingg		3.0000000000
Polygon	Mangunsari	340.82	GunungPati	2	212.170-225 mm/bulan	Tingg		3.0000000000
Polygon	Pakitelan	366.63	GunungPati	2	212.170-225 mm/bulan	Tingg		3.0000000000
Polygon	Pilangan	482.49	GunungPati	2	212.170-225 mm/bulan	Tingg		3.0000000000
Polygon	Kandi	372.07	GunungPati	2	212.170-225 mm/bulan	Tingg		3.0000000000
Polygon	Gunungali	589.49	GunungPati	2	212.170-225 mm/bulan	Tingg		3.0000000000
Polygon	ManglangKulon	544.22	Tugu	15	35.65 mm/bulan	Sangat Rendah		1.0000000000

Gambar 14. Data Non Spasial Data Curah Hujan Terklasifikasi

Pada gambar 14. terlihat bahwa pada data curah hujan terklasifikasi, field yang menjadi tambahan adalah Tkchujan dan Klas.

Stage	Kelurahan	Luas_Ag	Kecamatan	Uj_Kec	Keterangan	Keterangan	Nilai_k	Klas
Polygon	Wiroplumbon	801.99	Mijen	1	1:25-40%	0.40	Tingg	2
Polygon	Wiroplumbon	801.99	Mijen	1	1:15-25%	0.25	Sedang	3
Polygon	Wiroplumbon	801.99	Mijen	1	1:215%	0.15	Rendah	4
Polygon	Wiroplumbon	801.99	Mijen	1	1:40%	0.50	Sangat Tinggi	1
Polygon	Pesanten	554.22	Mijen	1	0:2%	0.02	Sangat Rendah	5
Polygon	Pesanten	554.22	Mijen	1	1:215%	0.15	Rendah	4
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	1:15-25%	0.25	Sedang	3
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	0:2%	0.02	Sangat Rendah	5
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	1:215%	0.15	Rendah	4
Polygon	Wirodopo	353.80	Mijen	1	1:15-25%	0.25	Sedang	3
Polygon	Wirodopo	353.80	Mijen	1	1:215%	0.15	Rendah	4
Polygon	JatiBarang	289.35	Mijen	1	1:15-25%	0.25	Sedang	3
Polygon	JatiBarang	289.35	Mijen	1	0:2%	0.02	Sangat Rendah	5
Polygon	JatiBarang	289.35	Mijen	1	1:215%	0.15	Rendah	4
Polygon	JatiBarang	289.35	Mijen	1	1:40%	0.50	Sangat Tinggi	1
Polygon	Mijen	684.76	Mijen	1	1:15-25%	0.25	Sedang	3
Polygon	Mijen	684.76	Mijen	1	0:2%	0.02	Sangat Rendah	5
Polygon	Mijen	684.76	Mijen	1	1:215%	0.15	Rendah	4
Polygon	Jatisan	304.76	Mijen	1	1:25-40%	0.40	Tingg	2
Polygon	Jatisan	304.76	Mijen	1	1:15-25%	0.25	Sedang	3
Polygon	Jatisan	304.76	Mijen	1	1:215%	0.15	Rendah	4
Polygon	Jatisan	304.76	Mijen	1	1:40%	0.50	Sangat Tinggi	1
Polygon	Puwosari	338.72	Mijen	1	1:15-25%	0.25	Sedang	3
Polygon	Puwosari	338.72	Mijen	1	1:215%	0.15	Rendah	4
Polygon	Puwosari	338.72	Mijen	1	1:40%	0.50	Sangat Tinggi	1
Polygon	Tambangan	156.70	Mijen	1	1:15-25%	0.25	Sedang	3
Polygon	Tambangan	156.70	Mijen	1	1:215%	0.15	Rendah	4
Polygon	Cangkringan	240.17	Mijen	1	1:15-25%	0.25	Sedang	3
Polygon	Cangkringan	240.17	Mijen	1	1:215%	0.15	Rendah	4
Polygon	Bubakan	269.03	Mijen	1	1:15-25%	0.25	Sedang	3
Polygon	Bubakan	269.03	Mijen	1	1:215%	0.15	Rendah	4
Polygon	Polan	143.23	Mijen	1	1:15-25%	0.25	Sedang	3
Polygon	Polan	143.23	Mijen	1	1:215%	0.15	Rendah	4
Polygon	KarangMalang	150.56	Mijen	1	1:215%	0.15	Rendah	4
Polygon	KedungPare	636.84	Mijen	1	1:25-40%	0.40	Tingg	2

Gambar 15. Data Non Spasial Data Kemiringan Lereng Terklasifikasi

Pada gambar 15. diperlihatkan bahwa data tabular dari data non spasial data kemiringan lereng terklasifikasi terdapat field yang menjadi tambahan, yaitu field NmKlas_I dan Klas_Lereng.

Shape	Kelurahan	Luas_ha	Kecamatan	Id_kes	Jns_tanah	Kelas
Polygon	Wonopluombun	801.99	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan	3
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan	3
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan	3
Polygon	Wonolopo	353.80	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan	3
Polygon	Wonolopo	353.80	Mijen	1	Latosol Coklat	1
Polygon	Jati Barang	285.35	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan	3
Polygon	Mijen	684.76	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan	3
Polygon	Mijen	684.76	Mijen	1	Latosol Coklat	1
Polygon	Jatsari	304.76	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan	3
Polygon	Jatsari	304.76	Mijen	1	Latosol Coklat	1
Polygon	Purwasari	338.72	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan	3
Polygon	Tambangan	156.70	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan	3
Polygon	Tambangan	156.70	Mijen	1	Latosol Coklat	1
Polygon	Cangkringan	240.17	Mijen	1	Latosol Coklat	1
Polygon	Bubakan	263.03	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan	3
Polygon	Bubakan	263.03	Mijen	1	Latosol Coklat	1
Polygon	Polaman	143.23	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan	3
Polygon	Karang Malang	150.56	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan	3
Polygon	Kedung Pane	635.84	Mijen	1	Mediteran Coklat Tua	2
Polygon	Kedung Pane	635.84	Mijen	1	Latosol Coklat Kemerahan	3
Polygon	Sukorejo	485.25	Gunung Pati	2	Mediteran Coklat Tua	2
Polygon	Sadeng	435.86	Gunung Pati	2	Mediteran Coklat Tua	2
Polygon	Sadeng	435.86	Gunung Pati	2	Latosol Coklat Kemerahan	3
Polygon	Kandi	437.16	Gunung Pati	2	Mediteran Coklat Tua	2
Polygon	Kandi	437.16	Gunung Pati	2	Latosol Coklat Kemerahan	3
Polygon	Sekaran	583.66	Gunung Pati	2	Mediteran Coklat Tua	2
Polygon	Sekaran	583.66	Gunung Pati	2	Latosol Coklat Kemerahan	3
Polygon	Pongangan	387.37	Gunung Pati	2	Mediteran Coklat Tua	2
Polygon	Pongangan	387.37	Gunung Pati	2	Latosol Coklat Kemerahan	3
Polygon	Kali Segoro	326.92	Gunung Pati	2	Mediteran Coklat Tua	2
Polygon	Kali Segoro	326.92	Gunung Pati	2	Latosol Coklat Kemerahan	3
Polygon	Jatrejo	226.75	Gunung Pati	2	Mediteran Coklat Tua	2
Polygon	Jatrejo	226.75	Gunung Pati	2	Latosol Coklat Kemerahan	3
Polygon	Ngijo	316.04	Gunung Pati	2	Latosol Coklat Kemerahan	3
Polygon	Ngijo	316.04	Gunung Pati	2	Latosol Coklat	1

Gambar 16. Data Non Spasial Data Struktur Tanah Terklasifikasi

Pada gambar 16. diperlihatkan dalam data tabular data non spasial data struktur tanah terklasifikasi bahwa terdapat field tambahan di dalamnya yaitu Kelas dan Nama Jenis Tanah menurut penggolongan kelas. Namun nama jenis tanah menurut penggolongan kelas ini dapat disembunyikan (hidden) karena sama dengan tabel eksternal.

Sedangkan pada gambar 17 diperlihatkanlah field tambahan yang muncul pada data tabular data non spasial data tata guna lahan terklasifikasi. Field tambahan tersebut yaitu Klas. Sama seperti data tabular data non spasial data struktur tanah terklasifikasi bahwa sebenarnya terdapat Nama untuk Jenis Tata guna lahan menurut penggolongan kelas. Namun nama Jenis Tata guna lahan menurut

penggolongan kelas ini dapat disembunyikan (hidden) karena sama dengan tabel eksternal.

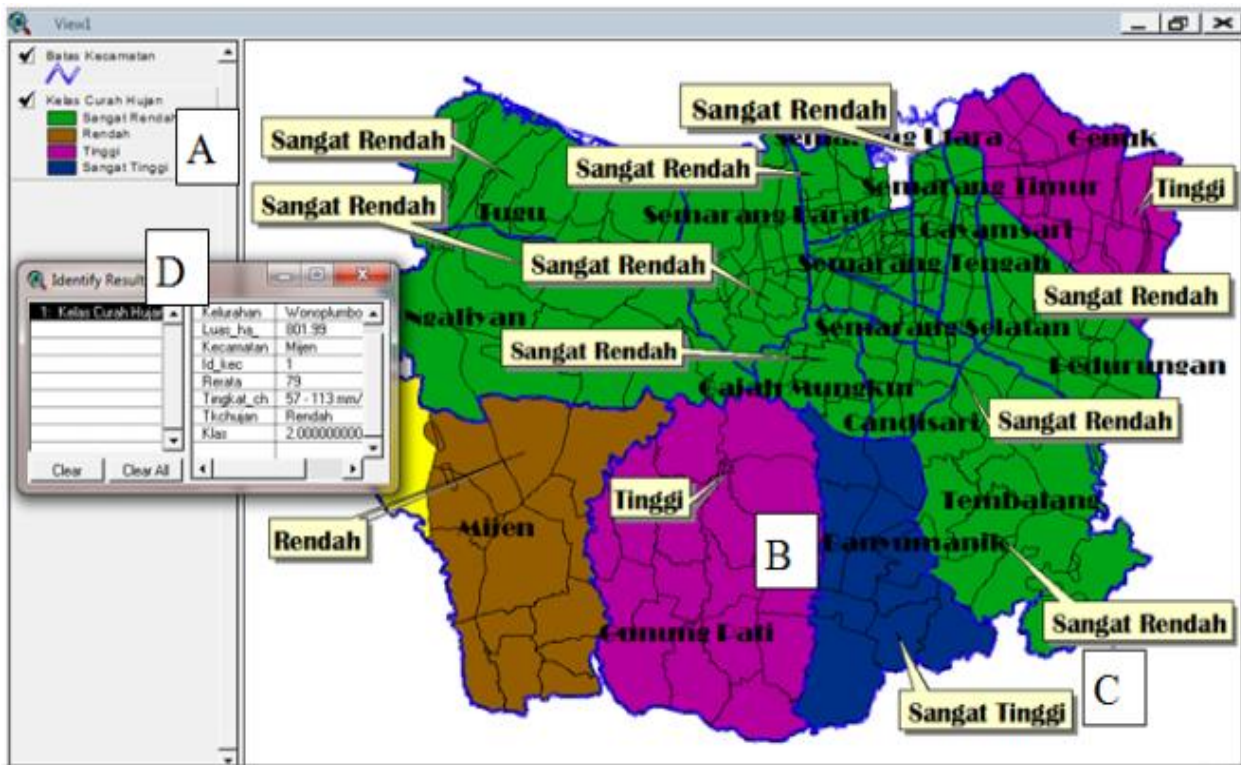
Shape	Kelurahan	Luas_ha	Kecamatan	Id_kes	Keterangan	Kelas
Polygon	Wonopluombun	801.99	Mijen	1	PEMUKIMAN	6
Polygon	Wonopluombun	801.99	Mijen	1	KONSERVASI	1
Polygon	Wonopluombun	801.99	Mijen	1	HUTAN	1
Polygon	Wonopluombun	801.99	Mijen	1	PERTANIAN	4
Polygon	Wonopluombun	801.99	Mijen	1	PERTANIAN	4
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	CAMPURAN	6
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	PEMUKIMAN	6
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	PERTANIAN LAHAN KERING	4
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	KONSERVASI	1
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	TAMAN	3
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	PEMUKIMAN	6
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	TAMAN	3
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	DANAU	2
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	CAMPURAN	6
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	REKREASI	5
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	CAMPURAN	6
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	INDUSTRI	6
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	PERDAGANGAN DAN JASA	6
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	PEMUKIMAN	6
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	TAMAN	3
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	PEMUKIMAN	6
Polygon	Pesantren	554.22	Mijen	1	CAMPURAN	6
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	PEMUKIMAN	6
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	PERTANIAN	4
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	REKREASI	5
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	PERTANIAN	4
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	PERDAGANGAN DAN JASA	6
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	HUTAN	1
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	PERTANIAN	4
Polygon	Ngadigo	460.88	Mijen	1	PEMUKIMAN	6
Polygon	Wonolopo	353.80	Mijen	1	PEMUKIMAN	6
Polygon	Wonolopo	353.80	Mijen	1	HUTAN	1
Polygon	Wonolopo	353.80	Mijen	1	PERTANIAN	4
Polygon	Wonolopo	353.80	Mijen	1	PERTANIAN	4

Gambar 17. Data Non Spasial Data Tata Guna Lahan Terklasifikasi

5.6 Hasil Pemodelan Spasial Baru

Pemodelan Spasial Baru merupakan hasil akhir dari rangkaian tahapan langkah proses/cara pengklasifikasian spasial pada penelitian ini, terkhusus untuk data-data indikator banjir seperti : data curah hujan, data kemiringan lereng, data struktur tanah dan data tata guna lahan.

Dalam hal ini, tujuan dibentuknya pemodelan spasial baru untuk data-data indikator banjir dalam penelitian ini seperti yang telah disinggung pada bab-bab sebelumnya, adalah agar dapat memberikan informasi secara lebih jelas tentang penggolongan data menurut kelas-kelasnya masing-masing, yang terdapat pada data-data indikator banjir. Dalam rangka pewujudan tujuan dari pemodelan spasial baru tersebut, maka dibuatlah visualisasi dalam bentuk view peta-peta digital baru untuk data-data indikator banjir tersebut, yang dalam hal ini menggunakan tools aplikasi SIG-dekstop : Arcview GIS 3.3.



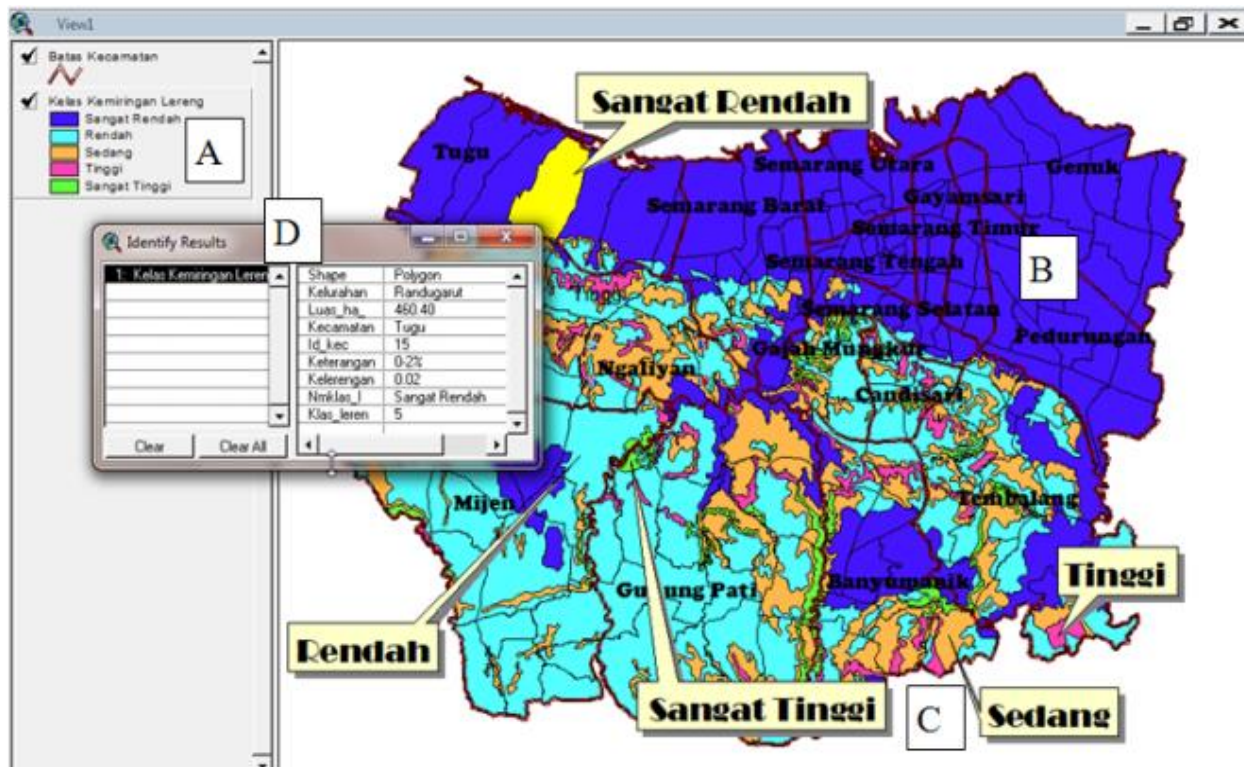
Gambar 18. Peta Digital Informasi Kelas Data Curah Hujan per Kecamatan

Adapun hasil pemodelan spasial baru tersebut terlihat dalam gambar 18, 19, 20 dan 21.

Pada gambar 18 diperlihatkan tentang view Peta Digital Informasi Kelas Data Curah Hujan per Kecamatan, yang mana di dalamnya dapat ditunjukkan adanya informasi Kelas Data Curah Hujan yang terdiri dari : Sangat Rendah, Rendah, Tinggi dan Sangat Tinggi. Adapun penunjukan tersebut diperlihatkan dalam berbagai bentuk seperti misalnya pada legenda, yang ditunjukkan oleh point A, atau data spasial pada view peta yang berbentuk polygon dengan berbagai warna, seperti misalkan Kelas Sangat Rendah berwarna Biru Tua, Kelas Rendah berwarna Biru Muda, Kelas Sedang berwarna Kuning Kuningit, Kelas Tinggi berwarna Pink, sedangkan Kelas Sangat Tinggi berwarna Hijau. Adapun data spasial polygon dalam peta ditandai dengan point B. Selain itu informasi kelas pada gambar 18 dapat juga ditunjukkan lewat callout label seperti yang ditandai oleh point C, yang mana callout label untuk informasi

kelas ini diambil berdasarkan Nama-nama kelas kemiringan lereng. Selain itu untuk melihat detail informasi dari salah satu area pilihan pada suatu kelas, pada gambar 18 diperlihatkan dengan warna kuning pada area pilihan dan muncul window Identity Result seperti yang ditandai dengan point D, yang mana di dalamnya diinformasikan detail area pilihan yaitu Kelurahan Wonopluho, Luas Area pilihan 801.99, dengan Kecamatan Mijen dengan Klasifikasi Kelas Curah Hujan : Rendah, Tk. Curah Hujan antara 57 – 113 mm/perhari dan rata-rata Curah Hujan 79.

Pada gambar 19, yaitu View Peta Digital Informasi Kelas Kemiringan Lereng per Kecamatan, sama seperti pada gambar 18, informasi kelas untuk klasifikasi data Kemiringan Lereng ditunjukkan melalui point A, B, C dan D. Yang dalam hal ini point A, B, C, D diperlihatkan cara-cara dalam menampilkan informasi kelas untuk klasifikasi data Kemiringan Lereng tersebut.



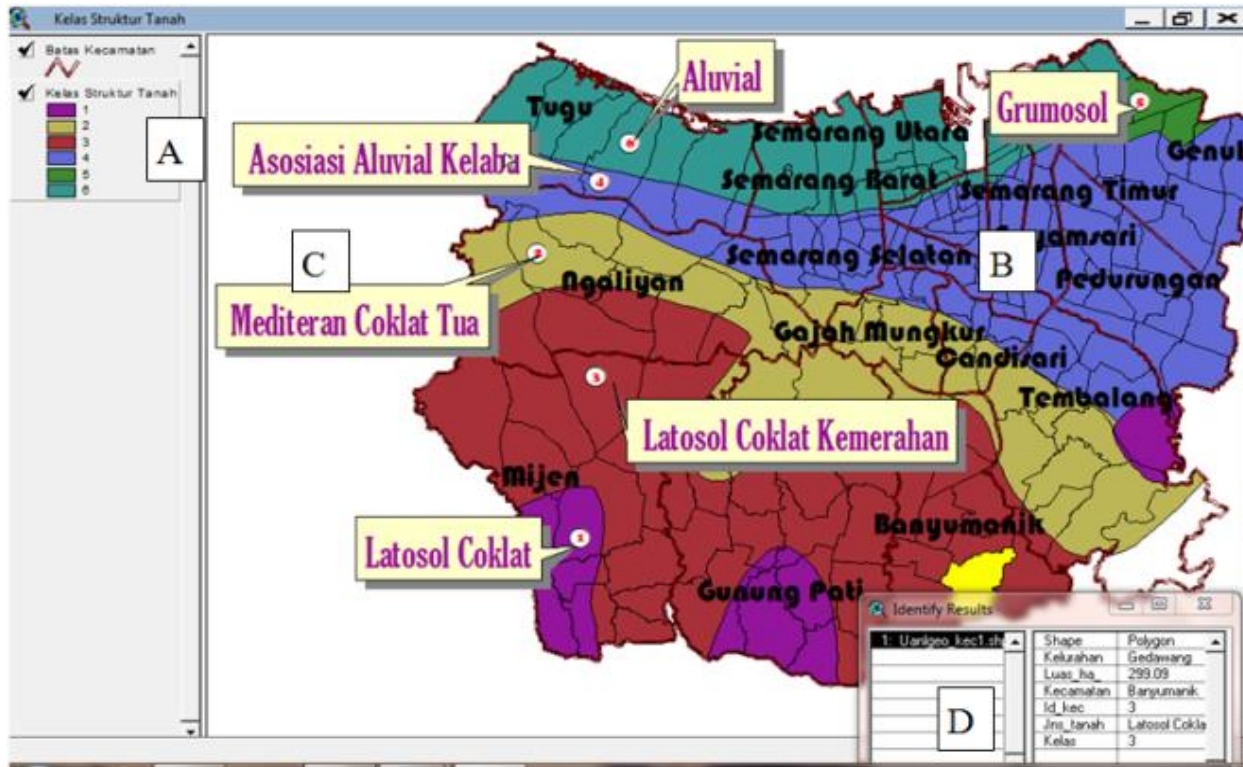
Gambar 19. Peta Digital Informasi Kelas Kemiringan Lereng per Kecamatan

Point A berupa Legenda Kelas, point B data spasial berbentuk polygon dengan berbagai warna untuk penunjukan kelas, point C berupa Call out yang menuliskan nama-nama jenis kelas Kemiringan Lereng dan point D berupa area terpilih Window Identity Result. Adapun informasi Kelas yang dapat diperlihatkan dalam gambar 19 adalah Sangat Rendah dengan warna Biru Tua, Rendah dengan warna Biru Muda, Sedang dengan warna Kuning kecoklatan, Tinggi dengan warna Pink/Merah Muda, Sangat Tinggi dengan warna Hijau muda. Sedangkan area yang menjadi area terpilih (warna kuning) detail informasinya adalah Kelurahan Randugarut, Kecamatan Tugu, dengan luas area 460.40 ha., termasuk dalam kelas Kemiringan Lereng Sangat Rendah dengan Range Kemiringan Lereng dari 0 – 20% dan angka Kemiringan Lerengnya adalah 0.02.

Pada gambar 20, mengenai view Peta Digital Informasi Kelas Struktur Tanah per Kecamatan, seperti gambar-gambar sebelumnya yaitu gambar 18, 19, melalui point A, B, C dan D diperlihatkan berbagai cara dalam

menginformasikan Kelas untuk Struktur Tanah per Kecamatan ini.

Informasi Kelas untuk Struktur Tanah per Kecamatan yang diperlihatkan dalam gambar 20 adalah Kelas 1 (satu) yaitu Latosol Coklat, 2 (dua) yaitu Mediteran Coklat Tua, 3 (Tiga) yaitu Latosol Coklat Kemerahan, 4 (empat) yaitu Asosiasi Aluvial Kelabu, 5 (lima) yaitu Grumosol, 6 (enam) yaitu Aluvial seperti yang ditunjukkan dalam point C menggunakan cara Call Out dan dalam point C menggunakan legenda. Sedangkan pada data spasial dalam peta digital yang ditunjukkan dengan point B maupun legenda dengan point A digambarkan dengan perbedaan warna. Untuk kelas 1 berwarna ungu, kelas 2 berwarna coklat muda, kelas 3 berwarna merah bata, kelas 4 berwarna Biru keunguan, kelas 5 berwarna hijau dan kelas 6 berwarna biru muda. Kemudian untuk area terpilih dengan cara klik sehingga ditandai dengan warna kuning dan muncul window Identity Result ditunjukkan dengan point D, terlihat detail informasi bahwa area terpilih merupakan daerah dengan Kelurahan Gedawang, Kecamatan Banyumanik,



Gambar 20. Peta Digital Informasi Kelas Struktur Tanah per Kecamatan

dengan luas area 299.09 ha., termasuk dalam kelas tanah tiga (3) yang berjenis tanah Latosol Coklat Kemerahan.

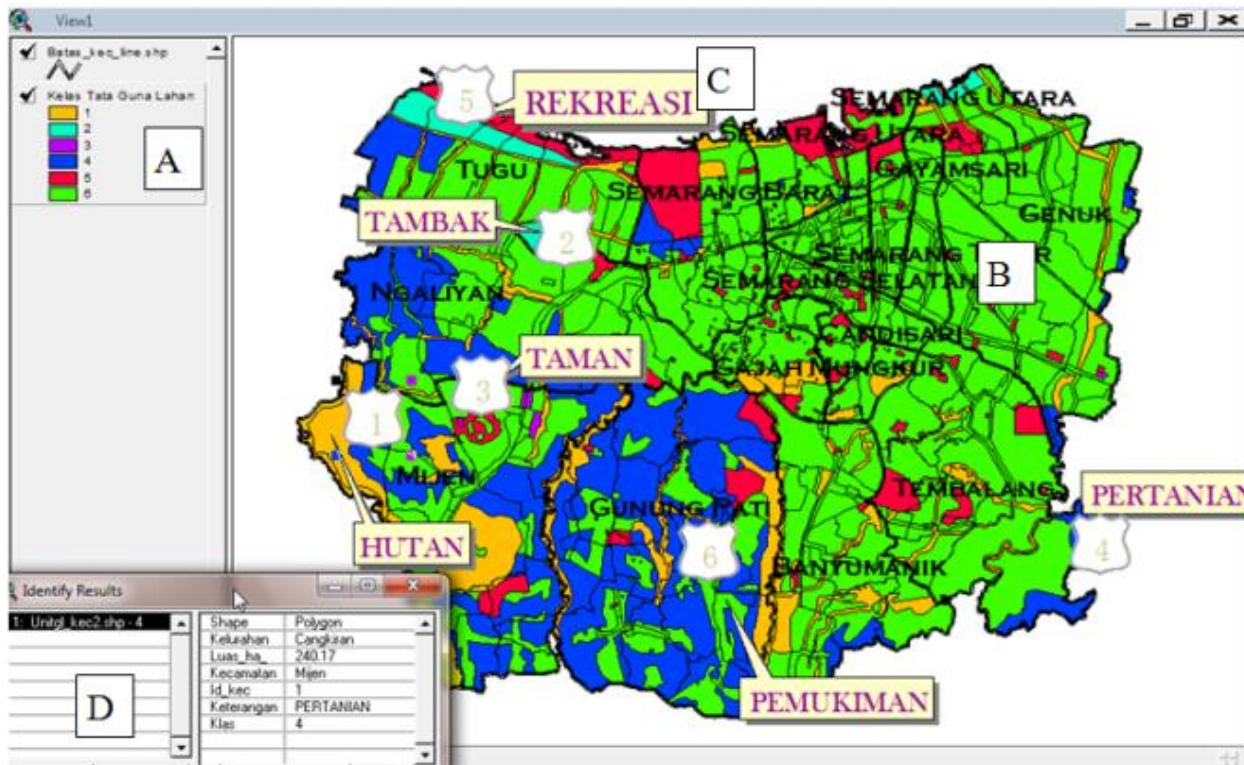
Pada gambar 21 tentang view Peta digital informasi kelas tata guna lahan per kecamatan, dapat digunakan untuk menginformasikan kelas tata guna lahan dengan berbagai cara yang ditunjukkan antara lain melalui point C berupa call out yaitu untuk kelas satu (1) yaitu Hutan, kelas dua (2) yaitu Tambak, kelas tiga (3) yaitu Taman, kelas empat (4) yaitu Pertanian, kelas lima (5) yaitu Rekreasi, kelas enam (6) yaitu Pemukiman. Sedang melalui point A dan B ditunjukkan lewat warna. Adapun berbagai warna dalam point A terdapat dalam legenda, sedang pada point B terdapat dalam layer polygon data spasial tata guna lahan peta digital. Informasi warna tersebut meliputi : Kelas 1 berwarna kuning kunyit, Kelas 2 berwarna Biru laut, Kelas 3 berwarna ungu, Kelas 4 berwarna Biru Tua, Kelas 5 berwarna Merah Darah, Kelas 6 berwarna Hijau Daun. Kemudian informasi

detail untuk area terpilih yang ditandai dengan warna kuning, yang kemudian muncul window Identity Result seperti yang ditunjukkan melalui point D, diperlihatkan bahwa area terpilih tersebut berada pada Kecamatan Mijen, Kalurahan Cangkiran, luas area 240.17 ha., termasuk dalam kelas tata guna lahan : empat (4), dengan Keterangan tata guna lahan Pertanian.

KESIMPULAN

Berdasarkan implementasi dan hasil yang telah diperoleh pada penelitian ini, maka dapatlah diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Penelitian ini telah menghasilkan peta digital baru untuk masing-masing data indikator banjir, yang dapat memperlihatkan informasi kelas dari masing-masing data indikator banjir tersebut.



Gambar 21. Peta Digital Informasi Kelas Tata Guna Lahan per Kecamatan

- b. Penelitian ini telah berhasil mengimplementasikan tahapan langkah pengklasifikasian yang bertujuan untuk membentuk kelas-kelas dari sejumlah varian data di setiap data tabular atribut dari data spasial data indikator banjir.
- c. Saat penentuan kelas dan interval kelas dalam langkah pengklasifikasian untuk data non spasial berbentuk data tabular sebagai atribut data spasial dari data indikator banjir, terdapat beberapa diantaranya tidak dapat menggunakan rumus Sturges dan Kingma, yang dikarenakan unsur dari data tabular tersebut tidak berupa data numerik melainkan data karakter. Adapun data tabular tersebut untuk data indikator banjir Struktur Tanah dan Tata Guna Lahan.
- d. Peta digital yang dihasilkan dalam penelitian ini merupakan pemodelan spasial yang dapat menunjukkan informasi kelas-kelas untuk data indikator banjir dengan berbagai bentuk penampilan, yaitu melalui penampilan legenda berupa jenis kelas beserta warnawarnanya sesuai masing-masing kelas,

melalui penampilan layer yang dalam hal ini kebanyakan berupa layer polygon dengan berbagai warna di masing-masing kelurahan sesuai dengan jenis kelasnya masing-masing, melalui call out yang menuliskan nama-nama dari masing-masing jenis kelas, terakhir melalui window identity result yang dapat menampilkan detail-detail informasi berkaitan dengan informasi dari suatu jenis kelas tertentu untuk suatu area pilihan, yang dipilih dengan cara melakukan klik pada layer polygon dari area dalam suatu kecamatan tertentu. Adapun proses pembangunan pemodelan spasial yang menghasilkan peta digital berbasis SIG tersebut, dilakukan menggunakan fasilitas-fasilitas dalam aplikasi Arcview 3.3. Adanya pemodelan spasial berbentuk peta digital ini, informasi kelas untuk data-data indikator banjir menjadi lebih informatif.

SARAN

Saran yang dapat dikemukakan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Perlu adanya penelitian yang dapat melanjutkan penelitian ini, yang mana menggunakan data-data 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. Metode pengklasifikasian yang dipergunakan dalam penelitian ini, dapat dipergunakan oleh objek-objek data lainnya dan bahkan diharapkan terdapat sebuah penelitian yang dapat membuat sebuah aplikasi untuk mengotomatisasi metode klasifikasi tersebut.

Beberapa kesimpulan dan saran dalam penelitian ini seperti yang telah diungkapkan tersebut, diharapkan akan mendorong diri peneliti secara pribadi maupun peneliti-peneliti lainnya dalam pengembangan penelitian selanjutnya, baik untuk mengembangkan kegunaan data dan peta digital maupun metoda yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Idris, M. dan Sukojo, BM. (2008). *Analisis limpasan dan genangan air hujan dengan Digital Elevation Model menggunakan Software ArcGIS 9.2*. PIT MAPIN XVII, Bandung 10-12-2008
- Wismarini, Th.D., Ningsih D.H.U. (2011). *Metode Perkiraan Laju Aliran Puncak (Debit Air) sebagai Dasar Analisis Sistem Drainase di Daerah Aliran Sungai Wilayah Semarang Berbantuan SIG*. *Dinamik - Jurnal Teknologi Informasi, Universitas Stikubank (UNISBANK) – Semarang*. Vol 16, No 2 (2011). <http://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/fti1/issue/view/218>.
- Wibowo, T.H.R. (2010). *Analisis Kemampuan Lahan Pada Daerah Aliran Sungai, Tugas Akhir Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Diponegoro*
- Wahyuningrum, N.C. Nugroho, SP., Wardojo, Harjadi, B., Savitri E., Sudimin, Sudirman. (2003). *Klasifikasi Kemampuan Dan Kesesuaian Lahan*. INFO DAS Surakarta No. 15 Th. 2003. <http://bebasbanjir2025.wordpress.com/04-konsep-konsep-dasar/klasifikas-kemampuan-lahan/klasifikasian-kemampuan.html>. diakses tgl 22 Juni 2014.
- Anggara, A.S. (2011). *Analisis Daerah Rawan Longsor Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis Pada Cagar Alam Pegunungan Cycloop Distrik Sentani Kabupaten Jayapura*. Skripsi Sarjana Fakultas Kehutanan Universitas Negeri Papua, Manokwari. http://eprints.unipa.ac.id/736/1/Anggara_Andriyan.S_Analisis_Daerah_Rawan_Longsor_dgn_Menggunakan_GIS_Pg.Cycloop_3.pdf, diakses tanggal 22 Juni 2014.
- Putri F.P., Yuliana M., Susetyoko R. (2014). *Model Klasifikasi Trafik Untuk Jaringan 3G Menggunakan Metode Discriminant Analysis*. http://www2.eepis-its.edu/id/ta/1761/Model-Klasifikasi-Trafik-UntukJaringan-3g-Menggunakan-MetodeDiscriminant-Analysis/7210040508_m_2.pdf, diakses tgl 22 Juni 2014
- Wismarini, Th.D., Khristianto, T. (2014). *Pemodelan Aplikasi Informasi Geospasial Potensi dan Pendayagunaan Sumber Daya Wilayah serta Matapencarian Penduduk Desa Kabupaten Grobogan berbasis WEBGIS*. *Dinamik - Jurnal Teknologi Informasi. Universitas Stikubank (UNISBANK) – Semarang*. Vol 19, No 1 (2014). <http://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/fti1/issue/view/218>.
- Sturges, H.A. (1926). "The Choice of a Class Interval," *Journal of the American Statistical Association*. 21, 65-66
- Bos, E.S., (1979). *Thematic Cartography*. Faculty of Geography. Gadjah Mada University. Yogyakarta, Indonesia.