

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Studi

Referensi yang digunakan dalam penelitian ini antara lain menggunakan beberapa jurnal dan buku-buku yang berkaitan dengan Sistem Informasi Geografis dan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

1. Pemilihan lokasi reklame dengan menggunakan AHP-GIS di Kota Gresik

Penulis : Haris Septian P.M; Arna Farizah S.Kom M.Kom

Mahasiswa D4 Lintas Jalur Jurusan Teknik Informatika, Dosen Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Latar Belakang

Sistem Informasi berbasis Geografis atau Peta Digital yang mempermudah user dalam penentuan dan pengalamatan lokasi pemasangan reklame yang sesuai dengan kriteria-kriteria klasifikasi utama menggunakan metode AHP yang dapat mengolah nilai masukan dengan kriteria-kriteria pemasangan reklame yang mempunyai bobot nilai tertentu, Output lokasi mempunyai bobot tertentu sehingga lokasi pemasangan reklame dapat seimbang dalam penentuan besaran nominal suatu harga.

Masalah

- Cara mendapatkan informasi secara lengkap dan akurat dalam pemasangan reklame.
- Penentuan lokasi reklame Kota Gresik dengan sistem pendukung keputusan sesuai bobot nilai tertentu.

- Output lokasi pemasangan reklame dapat seimbang dalam penentuan besaran nominal suatu harga pajak.

Tujuan

- Memberikan segala aspek informasi secara lengkap dan akurat pada user dalam pemasangan reklame.
- Pendukung pengambilan keputusan / *Decision Support System* (DSS) untuk memilih lokasi reklame pada tempat yang strategis.
- Dapat menentukan besarnya nominal harga pajak pada setiap tempat pemasangan reklame.

Saran

Ketelitian dalam pengimplementasian metode pada peta sangat dibutuhkan karena mengandung data yang sangat berpengaruh dalam pemilihan lokasi reklame menggunakan metode AHP.

2. SIG untuk memetakan daerah banjir dengan metode Skoring dan Pembobotan (Studi Kasus Kabupaten Jepara)

Penulis : Muhamad Sholahuddin DS

Jurusan Sistem Informasi, Fasilkom Udinus Semarang.

Latar Belakang

Banjir di kabupaten Jepara merupakan peristiwa yang terjadi setiap tahun. Penyebab banjir di kabupaten ini merupakan akumulasi dari beberapa hal yaitu tingginya curah hujan yang turun setiap tahun khususnya musim hujan, rendahnya ketinggian daerah di beberapa kecamatan, dan juga banyaknya jumlah sungai yang melewati kabupaten ini. Aplikasi SIG (Sistem Informasi Geografis) digunakan untuk menyajikan informasi tentang pemetaan zonasi rawan banjir kabupaten Jepara, sehingga informasi daerah banjir beserta informasi tingkat kerawanan dan indikator banjirnya dapat digunakan selanjutnya oleh

dinas pemerintah dan masyarakat untuk mengantisipasi dampak bencana banjir. Dalam penelitian ini diusulkan skoring dan pembobotan.

Masalah

- Keterlambatan informasi akan adanya dampak banjir bagi masyarakat yang berdomisili di wilayah terdampak, mengakibatkan kerugian yang cukup besar.
- Penggunaan metode untuk menganalisa banjir dengan aplikasi tertentu yang belum pernah digunakan.

Tujuan

- Membuat suatu alat analisa berbasis SIG yang informatif sehingga dapat digunakan dan selalu diperbaharui oleh BMKG
- Membangun SIG dengan bantuan software Arcview dan metode skoring dan pembobotan untuk menganalisa bencana banjir bulanan dan tahunan.

Saran

- Pengembangan atau sumbangan ide dari berbagai ilmu perngetahuan lain diperlukan dalam menyempurnakan metode analisis potensi kerawanan banjir.
- Perlu adanya penelitian sejenis dengan penggunaan data yang lebih lengkap, akurat, dan aktual yang didukung cek lapang sehingga hasil penelitian bisa lebih baik.

3. Sistem Pendukung Keputusan berbasis AHP (*Analytical Hierarchy Process*) untuk penentuan kesesuaian penggunaan lahan (studi kasus: Kabupaten Semarang)

Penulis : Sri Hartati, Msc, PhD; Adi Nugroho, ST, MMSI

Staf Pengajar Program S3 Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam - Universitas Gadjah Mada (FMIPA-UGM) Yogyakarta.

Latar Belakang

Penentuan kesesuaian lahan merupakan hal yang sangat krusial bagi para pengambil keputusan seperti Pemerintah Daerah, Departemen Pekerjaan Umum, dan sebagainya. Jika tidak dilakukan secara semestinya dan secara benar, alokasi lahan yang keliru dapat mengakibatkan berbagai permasalahan. Penentuan kesesuaian lahan ini pada umumnya bersifat semi terstruktur, sehingga dapat digunakan sistem berbasis komputer, yaitu Sistem Pengambilan Keputusan (SPK) dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang merupakan sistem yang paling sesuai untuk mengimplementasikannya.

Masalah

- Kinerja metode AHP dengan perangkat lunak ArcGIS untuk pengimplementasian kesesuaian lahan.

Tujuan

- Mengetahui kinerja dari kombinasi metode AHP dengan perangkat lunak ArcGIS untuk pengimplementasian kesesuaian lahan.

Saran

- Data kesesuaian lahan dengan metode AHP tidak ditampilkan dalam gambaran hasil di SIG, hanya diterapkan dalam data spasial dan data non-spasial.
- Dapat dikembangkan dengan membuat modul-modul metode AHP yang terintegrasi pada perangkat-perangkat SIG.

Tabel 2.1 Tabel Penelitian Terkait

Penulis	Judul	Tahun	Permasalahan	Kesimpulan
Haris Septian P.M; Arna Farizah	Pemilihan lokasi reklame dengan menggunakan AHP-GIS di Kota Gresik	2010	Penentuan lokasi reklame Kota Gresik yang sesuai kriteria-kriteria klasifikasi dengan menggunakan metode AHP	Pemberian ranking pada prioritas kriteria sangat berpengaruh pada hasilnya, jika rentan antara kriteria satu dan kriteria lainnya semakin besar, maka hasil perhitungan metode AHP berbeda dan tingkat dominasi dari masing-masing kriteria menjadi berbeda tergantung pada besar kecil suatu prioritasnya.
Muhamad Sholahuddin DS	SIG untuk memetakan daerah banjir dengan metode Skoring dan Pembobotan (Studi Kasus Kabupaten Jepara)	2015	Penggunaan metode untuk menganalisa banjir dengan aplikasi tertentu yang belum pernah digunakan.	Peta kerawanan banjir yang menggunakan parameter kelas curah hujan hampir sebagian besar mewakili kejadian nyata di lapangan untuk pemetaan daerah rawan banjir kabupaten Jepara

Sri Hartati; Adi Nugroho	Sistem pendukung keputusan berbasis AHP (<i>Analytical Hierarchy Process</i>) untuk penentuan kesesuaian penggunaan lahan (studi kasus: Kabupaten Semarang)	2013	Kinerja metode AHP dengan perangkat lunak ArcGIS untuk pengimplementasian kesesuaian lahan	Kombinasi penggunaan metode AHP dengan ArcGIS dapat diterapkan pada data spasial dan data non-spasial, namun perhitungan metode AHP belum terintegrasi dengan baik dalam bentuk SIG.
--------------------------------	---	------	--	--

2.2 Landasan Teori

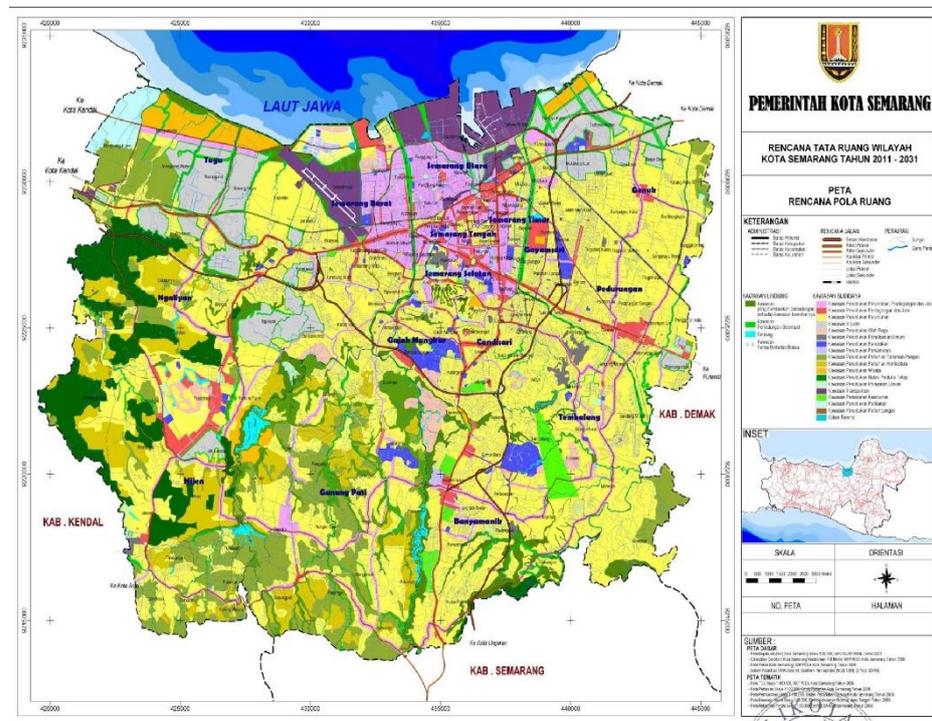
2.2.1 Kota Semarang

Kota Semarang merupakan kota di Provinsi Jawa Tengah yang berbatasan wilayah sebelah utara Laut Jawa dengan panjang garis pantai 13,6 kilometer, sebelah selatan Kabupaten Semarang, sebelah timur Kabupaten Demak, sebelah barat Kabupaten Kendal.

2.2.1.1 Letak dan Kondisi Geografis

Kota Semarang terletak antara garis 60 50' – 70 10' LS dan garis 1090 35'-1100 50' BT memiliki posisi geostrategis karena merupakan koridor pembangunan Jawa Tengah yang terdiri dari empat simpul pintu gerbang yaitu koridor Timur menuju Kabupaten Demak-Grobogan; koridor Barat menuju Kabupaten Kendal; koridor Selatan menuju Kabupaten Magelang-Surakarta atau lebih dikenal dengan koridor Merapi-Merbabu; dan koridor Utara

merupakan pantai Utara. Selain itu, Kota Semarang berada pada jalur lalu lintas ekonomi pulau Jawa.



Gambar 2.1 Peta Kota Semarang

Dalam perkembangan dan pertumbuhan Jawa Tengah, Semarang merupakan Kota yang sangat berperan terutama adanya jaringan transport darat, transportasi laut, dan transport udara yang menjadi potensi bagi simpul transportasi Regional Jawa Tengah dan Kota Transit Regional Jawa Tengah. Selain itu, Posisi penting lainnya secara langsung yaitu sebagai pusat wilayah nasional dibagian tengah.

2.2.1.2 Topografi

Kota Semarang terdiri dari daerah dataran tinggi, dataran rendah dan daerah pantai. Daerah pantai 65,22% adalah dataran dengan kemiringan 25% dan 37,78 % serta daerah perbukitan dengan kemiringan 15-40%. Kondisi lereng tanah Kota Semarang dibagi menjadi 4 jenis kelerengan yaitu Lereng I (0-2%) meliputi

Pedurungan, Kecamatan Genuk, Semarang Timur, Semarang Utara, Gayamsari, dan Tugu, serta sebagian wilayah Mijen, Kecamatan Tembalang dan Banyumanik. Lereng II (2-5%) meliputi Kecamatan Semarang Selatan, Semarang Barat, Gajahmungkur, Candisari, Ngaliyan dan Gunungpati. Lereng III (15-40%) meliputi wilayah sekitar Kaligarang dan Kali Kreo (Kecamatan Gunungpati), wilayah Kecamatan Banyumanik, wilayah kecamatan Mijen (daerah Wonoplumbon), serta Kecamatan Candisari. Kemudian lereng IV (> 50%) meliputi wilayah Kecamatan Gunungpati dan wilayah Kecamatan Banyumanik yang berada disekitar Kali Garang dan Kali Kripik. Sebagian besar tanah Kota Bawah terdiri dari pasir dan lempung.

Untuk Pemanfaatan lahan, Kota Semarang lebih banyak digunakan untuk bangunan, jalan, perumahan atau permukiman, kawasan industri, halaman, tambak, empang dan persawahan. Untuk pusat kegiatan pemerintahan, perindustrian, perdagangan, angkutan atau transportasi, pendidikan dan kebudayaan, serta perikanan berada di Kota. Struktur geologi Daerah perbukitan sebagian besar terdiri dari batuan beku. Ketinggian wilayah Kota Semarang berada antara 0 - 348,00 mdpl. Secara topografi Kota Semarang memiliki wilayah yang disebut sebagai kota atas dan kota bawah. Untuk daerah perbukitan atau kota atas memiliki ketinggian 90,56 - 348 mdpl yang diwakili oleh titik tinggi terletak di Jatingaleh dan Gombel, Tugu, Semarang Selatan, Mijen, dan Gunungpati, serta dataran rendah mempunyai ketinggian 0,75 mdpl. Kota bawah yang merupakan pantai dan dataran rendah memiliki kemiringan antara 0% sampai 5%, sedangkan dibagian Selatan yaitu daerah dataran tinggi dengan kemiringan bervariasi antara 5%-40%.

Kota Semarang sangat dipengaruhi oleh keadaan alamnya yang membentuk suatu kota dengan ciri khas yaitu terdiri dari daerah

dataran tinggi, dataran rendah dan daerah pantai. Dengan demikian topografi Kota Semarang menunjukkan adanya berbagai kemiringan tanah berkisar antara 0% - 40% (curam) dan ketinggian antara 0,75 – 348,00 mdpl.

2.2.1.3 Wilayah Rawan Bencana

Kota Semarang memiliki potensi terjadinya bencana alam yang didominasi oleh bencana tanah longsor, bencana banjir, dan rob. Keterkaitan ketiga bencana tersebut terjadi baik karena dampak dari alam maupun dampak dari pembangunan. Bencana Banjir berpotensi terjadi disekitar daerah aliran sungai dan bagian utara kota yang morfologinya merupakan daerah pantai. Klasifikasi daerah rawan banjir sebagai berikut :

a. Kawasan Pantai

Kawasan yang mana ketinggian muka tanah lebih rendah atau sama dengan ketinggian muka air laut pasang rata-rata dan menjadi tempat bermuaranya sungai. Selain itu, kawasan pesisir/pantai menerima dampak dari gelombang pasang tinggi, yang disebabkan oleh badai angin topan atau tsunami.

b. Kawasan Dataran Banjir (*Flood Plain Area*)

Kawasan yang terletak disebelah kiri dan kanan alur sungai yang memiliki kemiringan muka tanah sangat landai dan relatif datar. Aliran air menuju sungai mengalir sangat lambat, sehingga menyebabkan peluang banjir menjadi lebih besar, baik disebabkan oleh air sungai yang meluap atau disebabkan oleh hujan lokal. Umumnya kawasan ini terbentuk dari endapan sedimen subur, terdapat di bagian hilir sungai. Kawasan yang merupakan daerah pengembangan kota, seperti permukiman, perdagangan, pusat kegiatan ekonomi, industri dan lain sebagainya. Kawasan yang dilintasi oleh sungai Daerah Aliran Sungai (DAS) besar, seperti Banjir Kanal Timur

dan Banjir Kanal Barat, memungkinkan terjadinya bencana banjir karena debit air yang cukup besar yang mengalir pada sungai tersebut. Kemungkinan bencana banjir menjadi lebih besar apabila terjadi hujan pada daerah tersebut, yang disertai pasang air laut.

c. Kawasan Sempadan Sungai

Daerah rawan bencana banjir karena pola pemanfaatan lahan untuk permukiman dan kegiatan tertentu.

d. Kawasan Cekungan

Kawasan cekungan yang cukup luas yang terdapat di daerah dataran rendah maupun dataran tinggi memiliki potensi daerah rawan bencana banjir. Daerah aliran sungai harus dikelola dengan optimal, sehingga bencana banjir dapat diminimalisir. Potensi banjir Kota Semarang sebagian besar di daerah pesisir atau pantai dan daerah aliran sungai.

Perubahan iklim global berpengaruh di Kota Semarang, musim kemarau lebih panjang dari musim hujan yang menyebabkan kekeringan disuatu daerah dengan cadangan air tanah yang sedikit. Daerah yang mengalami kekeringan sebagian besar terdapat di Semarang bagian atas. Berdasarkan data pada Buku Rencana Aksi Nasional 2010-2014, potensi bencana di Kota Semarang adalah banjir, kekeringan, kebakaran hutan, tanah longsor, erosi, kebakaran gedung dan permukiman, serta cuaca ekstrim [3].

2.2.2 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis, atau dalam bahasa Inggris dikenal sebagai *Geographic Information System*, merupakan sistem yang berbasis komputer digunakan untuk mengelola dan menyimpan data atau informasi berupa referensi geografis. Terminologi lain yang memiliki definisi kurang lebih sama antara lain sebagai berikut:

- *Geographical Information System*, adalah terminologi yang diterapkan di Eropa.
- *Geomatique*, Terminologi yang digunakan di Negara Kanada, terutama negara yang menggunakan bahasa Perancis.
- *Georelational Information System*, Terminologi berdasarkan teknologi
- *Natural Resources Information System*, Terminologi berdasarkan disiplin ilmu pengelolaan sumberdaya alam
- *Spatial Information System*, Terminologi disiplin non-geography
- *Multipurpose Geographic Data System*, Terminologi yang umum digunakan pada kalangan pemerintahan.

Berbagai macam pengertian lain berdasarkan fokus pendekatannya antara lain sebagai berikut :

1. Pendekatan proses (*process oriented approach*) adalah seperangkat fungsi yang memiliki kemampuan canggih yang dapat digunakan para ahli untuk menampilkan, menyimpan, dan memanipulasi atau mengoreksi data geografis/spasial.
2. Pendekatan kegunaan alat (*toolbox approach*) merupakan seperangkat peralatan yang digunakan untuk membuka, menyimpan, mengoleksi, mentransformasi dan menampilkan data spasial dari suatu kondisi geografis yang sebenarnya (*real world*).
3. Pendekatan database (*data base approach*) merupakan sebuah sistem basis data (*database*) dimana pengindexan sebagian besar data dilakukan secara spasial/geografis dan dioperasikan dengan seperangkat prosedur yang ditunjukkan guna menjawab pertanyaan berkaitan dengan data spasial/geografis.

Kata kunci dalam Sistem Informasi Geografis yaitu data yang berkaitan dengan letak geografis permukaan bumi, atau keterkaitan antara data geografis dengan data atributnya. Sehingga secara umum dapat didefinisikan pengertian dari SIG yaitu suatu unit komponen yang bekerja sama terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data

geografis dan sumber daya manusia untuk memasukan, memperbaiki, mengelola, menyimpan, memanipulasi, memperbaharui, mengintegrasikan, menganalisa dan menampilkan data dalam bentuk informasi berbasis geografis.

Kemampuan Sistem Informasi Geografis adalah untuk penghubung berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, penggabungan, menganalisis dan akhirnya dipetakan hasil, atau ditampilkan dalam format grafik dan tabel. Pengolahan data yang akan diolah pada SIG adalah data spasial yaitu sebuah data berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, untuk dasar referensi. Maka dari itu aplikasi SIG dapat menjawab berbagai pertanyaan berkenaan dengan :

1. Lokasi, apa yang ada di lokasi tertentu (di atas puncak, di samping sungai, di Desa X, dsb.), apa yang terjadi di lokasi tertentu (longsor, banjir, kebakaran hutan, dsb.).
2. Kondisi, lokasi dimana terjadi kemacetan, seberapa besar tambang emas didaerah X, dimana pemilihan lokasi paling tepat untuk pemasangan reklame, dsb.
3. Kecenderungan/*Trend*, seberapa besar perkembangan perumahan di Bukit Semarang Baru di tahun 2016, seberapa besar tingkat degradasi lahan hijau di Kota Semarang, dsb.
4. Pola, bagaimana pola penyebaran penduduk di propinsi Kalimantan Tengah.
5. Simulasi/*Modeling*, berapa besar perubahan daerah rawan banjir Kota Semarang dari tahun ke tahun [8].

2.2.2.1 Data Spasial

Data yang akan ditangani dalam SIG sebagian besar adalah data spasial yang merupakan sebuah data berorientasi geografis, memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensi dan memiliki dua bagian penting yang menjadikan berbeda dari data

lain, yaitu informasi lokasi (spasial) dan informasi deskriptif (*attribute*) yang dijelaskan berikut ini:

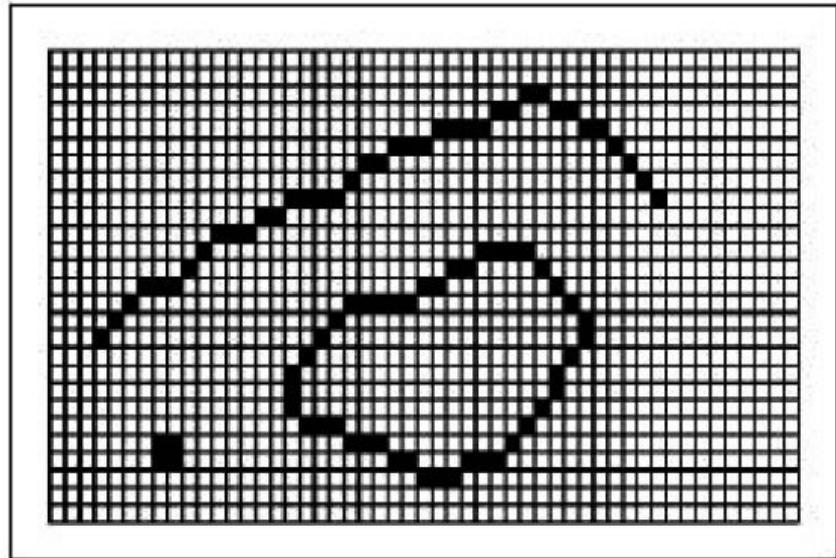
1. Informasi lokasi (spasial), berhubungan dengan suatu koordinat baik koordinat geografi (lintang dan bujur) dan koordinat XYZ, termasuk didalamnya proyeksi dan informasi datum.
2. Informasi deskriptif (atribut) atau informasi non spasial, merupakan suatu lokasi yang mempunyai beberapa penjelasan saling berkaitan, contohnya: populasi, luasan, jenis vegetasi, kode pos, dan sebagainya.

2.2.2.1.1 Format Data Spasial

Format dalam bahasa komputer secara sederhana berarti bentuk dan kode penyimpanan data dengan perbedaan antara file satu dan lainnya. Pada SIG, data spasial dapat diklasifikasikan dalam dua format, yaitu :

a. Data Raster

Data raster atau sel grid merupakan data hasil dari sistem Penginderaan Jauh. Dalam data raster, perepresentasian objek geografis sebagai struktur sel grid disebut dengan pixel (*picture element*).



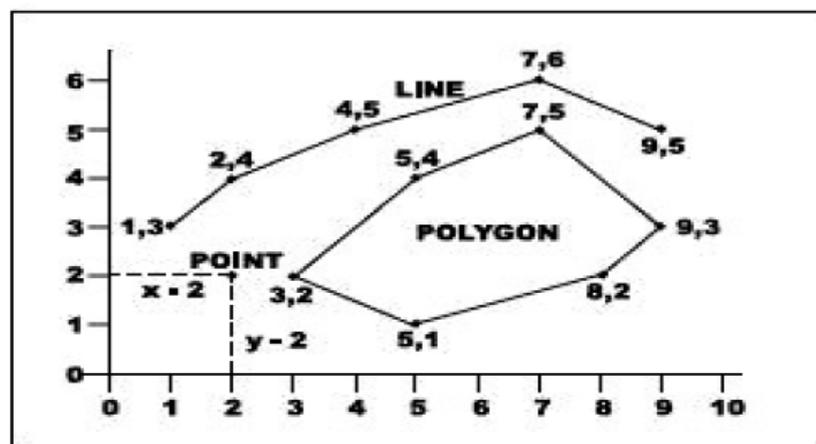
Gambar 2.2 Data Raster

Pada data raster, resolusi tergantung pada ukuran pikselnya. Dalam artian, ukuran asli pada permukaan bumi digambarkan oleh resolusi piksel yang diwakili oleh setiap piksel pada citra. Semakin kecil perepresentasian ukuran permukaan bumi oleh satu sel, semakin tinggi resolusinya. Data raster sangat baik dalam perepresentasian batas-batas yang berubah secara gradual, seperti jenis tanah, kelembaban tanah, vegetasi, suhu tanah dan sebagainya. Kelemahan utama dari data raster yaitu besarnya ukuran file. semakin tinggi resolusi gridnya semakin besar ukuran filenya dan bergantung pada kapasitas perangkat keras yang tersedia.

b. Data Vektor

Data spasial menggunakan titik-titik, garis-garis atau kurva, atau polygon beserta atribut-atributnya dapat ditampilkan, ditempatkan, dan disimpan oleh model data vektor. Representasi bentuk-bentuk dasar data spasial ini, dalam sistem model data vektor diartikan oleh sistem koordinat kartesian dua dimensi (x, y). Pada model data spasial vektor, garis-garis atau kurva ialah kumpulan titik-titik terurut yang saling terhubung.

Polygon juga disimpan sebagai kumpulan list titik-titik, dengan catatan nilai koordinat yang sama (polygon tertutup sempurna) dimiliki oleh titik awal dan titik akhir geometri polygon. Representasi vektor suatu objek ialah suatu usaha dalam menunjukkan objek yang bersangkutan sesempurna mungkin. Maka dari itu, ruang atau dimensi koordinat vektor diasumsikan bersifat kontinyu sehingga memungkinkan semua parameter dapat diartikan dengan presisi.



Gambar 2.3 Data Vektor

Format data vektor memiliki kelebihan yaitu ketepatan dalam merepresentasikan fitur titik, batasan dan garis lurus. Hal ini sangat bermanfaat guna ketepatan posisi yang dibutuhkan dalam analisa, misal dalam basis data batas-batas kadaster. Contoh penggunaan lainnya adalah untuk mendefinisikan hubungan spasial dari beberapa fitur. Disamping kelebihan, data vektor memiliki kelemahan yang utama yaitu tidak mampu mengakomodasi perubahan gradual [10].

2.2.2.2 Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis

Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis antara lain untuk memudahkan dalam mendapatkan data-data yang sudah diolah dan

tersimpan sebagai atribut suatu lokasi atau obyek. Pengolahan data-data dalam SIG pada dasarnya terdiri dari data spasial dan data atribut dalam bentuk digital. Dalam sistem ini, data spasial (lokasi geografis) dengan data non spasial direlasikan, sehingga pengguna dapat membuat peta dan menganalisa informasi dengan berbagai cara. SIG adalah alat yang sangat efektif dalam menangani data spasial, dimana data dalam SIG dipelihara berbentuk digital sehingga data lebih padat dibanding berbentuk peta cetak atau dalam bentuk konvensional lainnya yang dapat mempercepat pekerjaan dan meringankan biaya.

Berikut adalah pemanfaatan GIS pada aplikasi :

1. Pengelolaan Fasilitas

Peta skala besar, *network analysis*, digunakan untuk pengelolaan fasilitas kota. Contoh pengaplikasiannya yaitu perencanaan fasilitas, penempatan pipa bawah tanah , penempatan kabel bawah tanah, perawatan dan pelayanan jaringan telekomunikasi.

2. Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan

Dalam hal ini dapat dimanfaatkan untuk memetakan kawasan-kawasan tertentu dari dampak lingkungan dan sumber daya alam. Contoh pengaplikasiannya yaitu mitigasi bencana, pengelolaan daerah lahan hijau, studi kesesuaian tanaman pertanian.

3. Bidang Transportasi

Dalam bidang ini, dibutuhkan peta skala besar, menengah dan analisis keruangan, diutamakan guna perencanaan rute, trayek angkutan umum, analisa pelayanan, penanganan pemasaran dan sebagainya.

4. Jaringan telekomunikasi

Dalam jaringan telekomunikasi, GIS dimanfaatkan untuk pemetaan Sentral. MDF (*Main Distribution Point*), kabel primer, Rumah Kabel, kabel Sekunder, Daerah Catu Langsung dan seterusnya sampai ke pelanggan. Dalam hal ini, GIS dapat segera mengetahui apabila kerusakan terjadi.

5. Sistem Informasi Lahan

Kebutuhan informasi lahan dapat digunakan sebagai penentuan kesesuaian lahan. Selain itu, dalam kebutuhan ini dapat dimanfaatkan peta kadastral skala besar atau peta persil tanah dan analisis keruangan untuk informasi kadastral pajak [9].

2.2.3 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Dikembangkan oleh Dr. Thomas L. Saaty dari *Wharton School Of Business* pada tahun 1970-an untuk mengorganisasikan informasi dan *judgement* dalam memilih alternatif yang paling disukai. Pada dasarnya AHP merupakan metode pemecahan suatu masalah yang kompleks dan tidak terstruktur pada kelompoknya, mengatur kelompok-kelompok tersebut menjadi suatu susunan hierarki, memasukkan nilai numerik guna menggantikan persepsi manusia dengan melakukan perbandingan relatif dan akhirnya suatu sintesis ditentukan menjadi elemen yang memiliki prioritas tinggi. Pada umumnya AHP bertujuan untuk menyusun prioritas dari berbagai alternatif pilihan dan pilihan-pilihan tersebut bersifat kompleks maupun multikriteria[11].

Prinsip kerja AHP yaitu dengan melakukan penyederhanaan kompleks yang tidak terstruktur, strategic, dan dinamik menjadi beberapa bagian serta melakukan pengurutan dalam suatu hierarki, kemudian tingkat kepentingan setiap variabel diberi nilai numerik secara subjektif tentang arti penting variabel tersebut secara relatif dibandingkan dengan variable lain. Dari berbagai hal tersebut maka

dilakukanlah sintesa guna penetapan variabel yang memiliki prioritas tinggi dan menjadi pembobotan dari hasil pada sistem[12].

2.2.3.1 Kelebihan metode AHP

Beberapa kelebihan penggunaan metode AHP adalah sebagai berikut :

1. Struktur hierarki AHP sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih hingga subkriteria yang paling dalam.
2. Memperhatikan validitas hingga batas toleransi inkonsistensi pada kriteria-kriteria dan alternatif yang diambil pengambil keputusan.
3. Memperhitungkan daya tahan maupun ketahanan keluaran analisis sensitifitas pembuat keputusan.

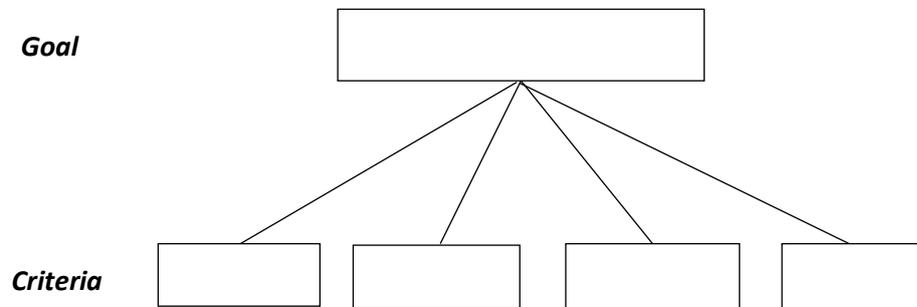
Metode AHP memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah multi-objektif dan multikriteria berdasar perbandingan preferensi dari setiap elemen pada hierarki. Oleh karena itu, metode AHP menjadi suatu bentuk pemodelan pembuatan keputusan yang sangat komprehensif [11].

2.2.3.2 Prosedur metode AHP

Prosedur metode AHP sebagai berikut :

1. Penyusunan hierarki dari permasalahan yang akan dipecahkan

Permasalahan diuraikan menjadi berbagai unsur, yaitu kriteria, selanjutnya disusun menjadi struktur hierarki seperti pada gambar :



Gambar 2.4 Struktur Hierarki metode AHP

2. Penilaian untuk kriteria-kriteria

Penilaian kriteria dilakukan melalui berbagai perbandingan berpasangan. Skala yang digunakan adalah skala 1 sampai 9 yang merupakan skala terbaik dalam pengekspresian pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan sebagai berikut :

Tabel 2.2 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen memiliki nilai yang sama.
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen lainnya
7	Satu elemen sangat penting dari elemen lainnya.
9	Elemen satu mutlak penting dari elemen lainnya.
2,4,6,8	Nilai Elemen yang memiliki nilai saling berdekatan (nilai hampir sama)

Perbandingan dilakukan berdasarkan kebijakan pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan elemen satu terhadap elemen lain. Proses dimulainya perbandingan berpasangan yaitu dari level hierarki paling atas yang ditujukan guna memilih kriteria. selanjutnya pengambilan elemen dibandingkan. Sehingga susunan beberapa elemen yang dibandingkan akan terlihat seperti tabel matriks berikut :

Tabel 2.3 Contoh matriks perbandingan berpasangan

	A	B	C
A	1		
B		1	
C			1

Skala bilangan dari 1 sampai 9 digunakan untuk menentukan nilai kepentingan relatif antar elemen seperti pada tabel 2.2. Penilaian dilakukan oleh pembuat keputusan yang mahir dalam bidang penganalisaan.

Suatu elemen yang dibandingkan dengan dirinya sendiri diberikan nilai 1. Apabila elemen x dibandingkan dengan elemen y menghasilkan nilai tertentu, maka jika elemen y dibandingkan dengan elemen x merupakan nilai kebalikannya[13].

Tabel 2.4 Perbandingan antar kriteria

<i>Factor</i>	<i>Slope</i>	<i>Surface water</i>	<i>Road</i>	<i>Urban</i>
<i>Slope</i>	1	3	3	3
<i>Surface water</i>	1/3	1	2	2
<i>Road</i>	1/3	1/2	1	1
<i>Urban</i>	1/3	1/2	1/1	1
<i>Total</i>	1.99	5	7	7

Tabel 2.5 Pembobotan metode AHP

<i>Factor</i>	<i>Slope</i>	<i>Surface water</i>	<i>Road</i>	<i>Urban</i>	<i>Total</i>	<i>Eigenvector</i>
<i>Slope</i>	1.00/1.99 = 0.502	3.00/5.00= 0.600	3.00/7.00 = 0.428	3.00/7.00 = 0.428	1.958	1.958/4.00= 0.489
<i>Surface water</i>	0.33/1.99 = 0.166	1.00/5.00= 2.00	2.00/7.00 = 0.286	2.00/7.00 = 0.286	0.938	0.938/4.00= 0.234
<i>Road</i>	0.33/1.99 = 0.166	0.50/5.00= 0.100	1.00/7.00 = 0.143	1.00/7.00 = 0.143	0.552	0.552/4.00= 0.138
<i>Urban</i>	0.33/1.99 = 0.166	0.50/5.00= 0.100	1.00/7.00 = 0.143	1.00/7.00 = 0.143	0.552	0.552/4.00= 0.138
<i>Total</i>	1.000	1.000	1.000	1.000	4.000	1.000

3. Penentuan Prioritas

Perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*) dilakukan pada setiap kriteria. Nilai-nilai perbandingan relatif selanjutnya diolah guna menentukan peringkat alternatif dari semua alternatif.

Kriteria kualitatif atau kriteria kuantitatif dibandingkan sesuai dengan penilaian yang ditentukan guna menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot maupun prioritas dihitung

menggunakan manipulasi matriks atau melalui persamaan matematik.

Pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis guna memperoleh seluruh prioritas melalui beberapa tahapan sebagai berikut :

- a. Penguadratan matriks dari hasil perbandingan berpasangan.
- b. Perhitungan jumlah nilai dari setiap baris, selanjutnya melakukan normalisasi matriks.

4. Konsistensi Logis

Pengelompokkan seluruh elemen secara logis dan diperingkatkan secara konsisten sesuai dengan kriteria yang logis.

Langkah-langkah perhitungan konsistensi logis :

- a. Perkalian matriks dan prioritas bersesuaian.
- b. Penjumlahan hasil perkalian perbaris.
- c. Pembagian hasil penjumlahan tiap baris dengan prioritas bersangkutan dan hasilnya dijumlahkan.
- d. Pembagian hasil c dengan jumlah elemen, akan diperoleh eigen value (λ maks).
- e. Indeks Konsistensi (CI) = $(\lambda \text{ maks} - n) / (n - 1)$
- f. Rasio konsistensi = CI/ RI, dimana RI merupakan indeks random konsistensi. Apabila rasio konsistensi ≤ 0.1 , maka hasil perhitungan data dapat dibenarkan [13].

Tabel 2.6 Nilai Indeks Random

Ukuran Matriks	Nilai RI	Ukuran Matriks	Nilai RI
1,2	0,00	9	1,45
3	0,58	10	1,49
4	0,90	11	1,51
5	1,12	12	1,48
6	1,24	13	1,56
7	1,32	14	1,57
8	1,41	15	1,59

2.2.4 ArcGIS

ArcGIS merupakan kompilasi beberapa fungsi dari berbagai macam perangkat GIS seperti GIS desktop, server, dan GIS berbasis web. Perangkat lunak ini dirilis ESRI Pada tahun 2000. Produk Utama Dari ArcGIS adalah ArcGIS desktop, yang mana ArcGIS desktop merupakan perangkat GIS professional komprehensif dan dikelompokkan atas tiga komponen yaitu: ArcView, ArcEditor dan ArcInfo. Software ArcGIS pertama kali diperkenalkan kepada publik oleh ESRI pada tahun 1999, yaitu dengan kode versi 8.0 (ArcGIS 8.0). ArcGIS merupakan penggabungan, modifikasi dan peningkatan dari 2 perangkat lunak ESRI yang sudah terkenal sebelumnya yaitu ArcView GIS 3.3 (ArcView 3.3) dan ArcInfo *Workstation* 7.2 (terutama untuk tampilannya). Bagi yang sudah terbiasa dengan keduanya, maka sedikit lebih mudah untuk bermigrasi ke ArcGIS. Setelah itu berkembang dan ditingkatkan terus kemampuan ArcGIS ini oleh ESRI yaitu berturut-turut ArcGIS 8.1, 8.2, 9.0, 9.1, 9.2, 9.3.1 dan saat ini yaitu ArcGIS 10.

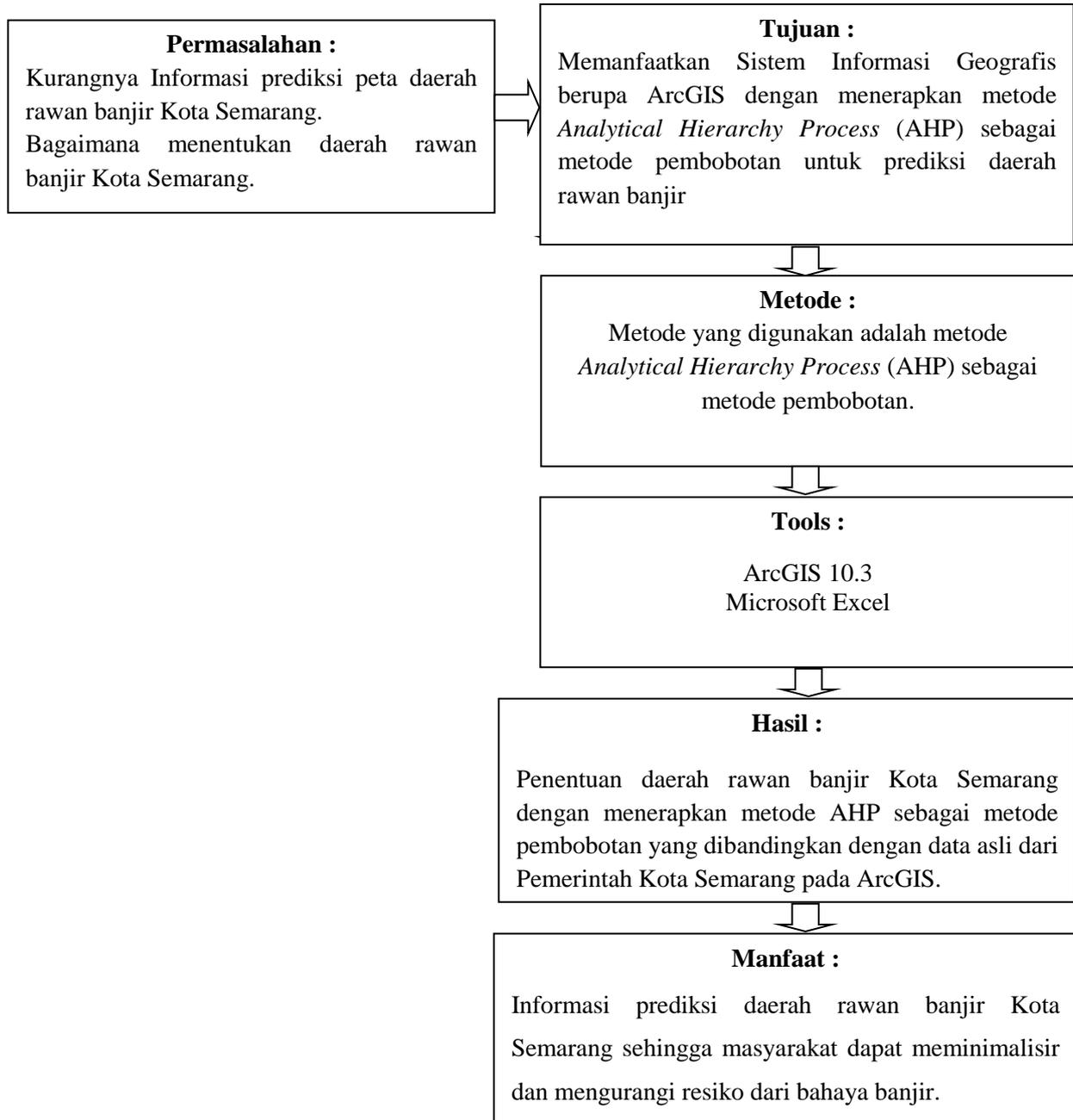
Perangkat lunak berbasis Windows ArcGIS meliputi sebagai berikut :

1. ArcReader, pengguna memungkinkan menampilkan peta yang dibuat menggunakan produk ArcGIS lain.

2. ArcGIS Desktop, mempunyai lima tingkat lisensi :
 - a. ArcView, pengguna memungkinkan menampilkan data spasial, pembuatan peta berlapis, dan melakukan analisa spasial dasar.
 - b. ArcMap, merupakan aplikasi utama dalam proses GIS dan pemetaan menggunakan komputer. ArcMap mempunyai kemampuan utama guna visualisasi, pembangunan database spasial baru, editing, memilih (*query*), menciptakan desain peta, analisa dan pembuatan tampilan akhir pada laporan kegiatan. Hal-hal yang dapat dilakukan ArcMap antara lain yaitu penjelajahan data (*exploring*), *presenting result*, *analyzing*, *customizing data* dan *programming*.
 - c. ArcEditor, mempunyai kemampuan sama dengan ArcView ditambah peralatan manipulasi berkas *shapefile* dan *geodatabase*.
 - d. ArcInfo, memiliki kemampuan seperti ArcEditor dengan tambahan fungsi manipulasi data, analisis, dan penyuntingan.
 - e. ArcCatalog, alat yang berguna untuk menjelajah (*browsing*), mengatur (*organizing*), mendokumentasikan data spasial atau metadata, membagi (*distribution*), dan menyimpan (*documentation*) berbagai data SIG. ArcCatalog dapat membantu proses eksplorasi dan pengelolaan data spasial. Ketika data telah terhubung, ArcCatalog dapat digunakan untuk melihat data. Jika ada data yang akan digunakan, penambahan pada peta dapat ditambahkan secara langsung. Seringkali, ketika memperoleh data dari pihak lain, data tidak dapat langsung digunakan. Data tersebut memungkinkan masih memerlukan pengubahan sistem koordinat atau proyeksinya, pemodifikasian atribut, atau penghubungan antara data geografis

dengan atribut yang tersimpan dalam tabel terpisah. Ketika data telah siap, isi dan struktur data sebagaimana perubahan-perubahan yang telah diolah, harus melakukan pendokumentasian. Aktifitas-aktifitas pengelolaan data dapat dilakukan menggunakan fasilitas yang ada dalam ArcCatalog[10].

2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran