

**IDENTIFIKASI DAN KLASIFIKASI AREA PERUMAHAN MENGGUNAKAN  
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

**(Studi Kasus: Kecamatan Ngaliyan dan Kecamatan Semarang Barat)**

Gilang Andhika Surya Jatikusuma, Ir. Bambang Sudarsono, MS, Andri Suprayogi, ST., MT.

Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Sudarto SH, Tembalang Semarang Telp. (024) 76480785, 76480788

**ABSTRAK**

Kota Semarang merupakan Ibu Kota Jawa Tengah yang terletak di 6°58'0" LU 110°25'0" BT dengan luas wilayah 373.67 km<sup>2</sup> dan pertumbuhan penduduk rata-rata 1,4% per tahun. Seiring dengan peningkatan pembangunan serta pertumbuhan penduduk, maka kebutuhan terhadap lahan juga meningkat. Hal ini dibatasi oleh ketersediaan lahan yang menyebabkan ketidakseimbangan antara sarana dan prasarana dengan pelayanan terhadap penduduk. Sehingga diperlukan informasi mengenai perubahan penggunaan lahan dan pola permukiman dalam perencanaan tata kota.

Seiring dengan kemajuan teknologi di bidang pemetaan dan informasi spasial, konsumen lebih mudah untuk mencari informasi rumah yang akan mereka beli. Teknologi Sistem Informasi Geografis merupakan teknologi survey dan pemetaan yang dapat digunakan untuk mengambil, menyimpan, memperbaharui, manipulasi, analisis dan menampilkan seluruh bentuk informasi yang memiliki referensi geografis.

Dalam tugas akhir ini dilakukan pembuatan peta klasifikasi perumahan berdasarkan rencana pola ruang kota Semarang. Dimana dalam visualisasi posisi perumahan yang dilengkapi database menggunakan aplikasi Google Earth. Database tersebut berisi deskripsi dari perumahan yang ada dalam wilayah penelitian.

Kata Kunci : Perumahan, Google Earth, Sistem Informasi Geografis, kecamatan Semarang Barat, kecamatan Ngaliyan.

**ABSTRACT**

*Semarang is the capital city of Central Java, located at 6 ° 58'0"N 110 ° 25'0" E with an area of 373.67 km<sup>2</sup> and population growth average 1.4% per year. Along with the increase in development and population growth, the demand for land is also increasing. It is limited by the availability of land which causes an imbalance between the means and infrastructure to service the population. So that the necessary information regarding changes in land use and settlement patterns in urban planning.*

*Along with the technological advances in mapping and spatial information, the consumer is more easy to find the information they want to buy a house. Geographic Information System technology is a technology survey and mapping that can be used to retrieve, store, update, manipulate, analyze and display all forms of information that has geographically reference.*

*In the final task of mapping residential classification based on spatial pattern plan Semarang. Where in the visualization of the position of the housing that has a database using Google Earth application. The database contains descriptions of the existing housing in the study area.*

*Keywords: Residence, Google Earth, Geographic Information System, Semarang Barat subdistrict, Ngaliyan subdistrict.*

## **I. PENDAHULUAN**

### **I.1. Latar Belakang**

Setiap manusia pasti membutuhkan tempat untuk tinggal dan menghabiskan waktu bersama orang-orang tercinta, itulah mengapa rumah menjadi kebutuhan pokok manusia.. Sedangkan menurut UU No.4 tahun 1992, Perumahan adalah kelompok rumah yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana lingkungan.

Semakin pesatnya peningkatan jumlah populasi manusia berbanding lurus dengan semakin pesatnya pembangunan perumahan untuk itu perlu dibuat peraturan yang mengatur perumahan dan permukiman. Setiap orang atau badan yang membangun rumah ataupun perumahan wajib mematuhi peraturan yang telah dibuat negara dan mengikuti persyaratan teknis dan administratif serta melakukan pemantauan dan pengelolaan lingkungan.

Seiring dengan kemajuan teknologi di bidang pemetaan dan informasi spasial, konsumen lebih mudah untuk mencari informasi rumah yang akan mereka beli. Dengan adanya akses internet maka akan lebih mudah untuk mengetahui posisi perumahan di peta yang dilengkapi data data penunjang seperti aksesibilitas, fasilitas dan keadaan lingkungan perumahan. Melalui akses internet juga konsumen dengan mudah menentukan pilihan mereka tanpa harus mendatangi satu per satu pihak developer perumahan yang sangat beragam.

Dalam perkembangan dalam penerapan visual perumahan dibutuhkan sistem informasi khusus yang mengelola data yang memiliki informasi spasial. Sistem Informasi Geografi adalah suatu sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data yang bereferensi spasial atau berkoordinat. Dalam hal ini penerapan SIG digunakan untuk memvisualisasikan data perumahan yang akan diteliti.

Pemanfaatan dan penggunaan lahan merupakan bagian kajian geografi yang perlu dilakukan dengan penuh pertimbangan dari berbagai segi. Tujuannya adalah untuk menentukan zonifikasi lahan yang sesuai dengan karakteristik lahan yang ada. Misalnya, wilayah pemanfaatan lahan di kota biasanya dibagi menjadi daerah pemukiman, industri, perdagangan, perkantoran serta fasilitas umum. Perencanaan kebutuhan sarana dan prasarana lingkungan sangat dibutuhkan untuk merencanakan sektor sektor yang akan dikembangkan demi tata letak kota yang lebih teratur

Dengan pemanfaatan sistem informasi geografis diharapkan dapat mengoptimalkan perencanaan tata letak perumahan berdasarkan rencana tata ruang wilayah kota yang telah direncanakan oleh dinas terkait..

### **I.2. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Maksud dari penelitian ini adalah memanfaatkan Sistem Informasi Geografis untuk mengidentifikasi perumahan yang mendominasi wilayah perkotaan Semarang..
2. Memberikan informasi berdasarkan data yang ada, mengenai daerah perumahan yang strategis yang siap ditempati di tengah kota Semarang..

**I.3. Perumusan Masalah**

Penulisan Tugas Akhir ini mengangkat permasalahan pada:

1. Perumahan yang mendominasi wilayah Kecamatan Semarang Barat dan Ngaliyan apakah sudah sesuai dengan rencana tata kota?
2. Bagaimana cara menyajikan data posisi serta fasilitas perumahan menggunakan Google Earth agar mudah dimengerti pengguna?

**I.4. Batasan Masalah**

1. Penelitian ini dilakukan di wilayah Kecamatan Semarang Barat dan Ngaliyan.
2. Metode yang digunakan adalah metode *skoring* dan tumpang susun (*overlay*).
3. Parameter yang digunakan dalam penentuan daerah adalah jenis perumahan, lingkungan fisik, aksesibilitas dan penggunaan lahan.
4. Identifikasi daerah perumahan dilakukan dengan Sistem Informasi Geografis.
5. Survei lokasi dilakukan secara *door to door* kerjasama dengan pihak pemasaran
6. Daerah perumahan akan diklasifikasikan dengan 4 tingkat kondisi sosial yang berbeda yaitu Kondisi Sangat Mewah, Kondisi Mewah, Kondisi Sederhana, Kondisi Sangat Sederhana sesuai kriteria BAPPEDA Kota Semarang.
7. Analisis range fasilitas berdasarkan SNI Tata Cara Perumahan di Perkotaan. Fasilitas berupa pasar, fasilitas pendidikan, fasilitas kesehatan, kawasan pertokoan, rute trayek, pusat keamanan dan jalan lingkungan.
8. Pembobotan digunakan untuk kajian penelitian.

**II. PELAKSANAAN PENELITIAN**

**II.1. Profil Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian Tugas Akhir ini di Kecamatan Semarang Barat dan Ngaliyan, Kota Semarang, Jawa Tengah. Kawasan penelitian memiliki luas wilayah 67 km<sup>2</sup> dan memiliki 35 perumahan yang terdaftar di Bappeda kota Semarang tahun 2012.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian

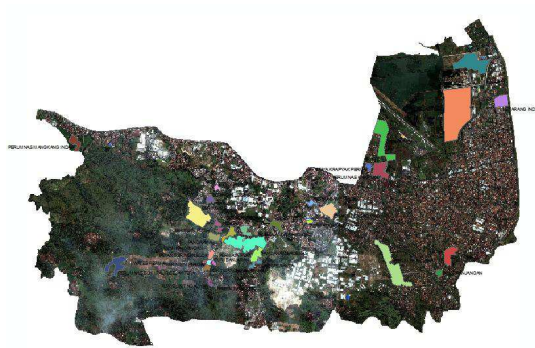
## II.2. Tahap Persiapan

### II.2.1. Data Penelitian

Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi :

1. Peta administrasi Kota Semarang.
2. Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Semarang.
3. Citra Google Earth.
4. Peta persebaran fasilitas umum.
5. Data pemasaran perumahan Kota Semarang.
6. Data hasil penentuan posisi perumahan Kota Semarang.

Selain data-data sekunder diatas, dilakukan pula peninjauan langsung ke lapangan guna memperoleh data primer untuk melengkapi data yang ada. Data fisik berupa data areal perumahan beserta data atribut perumahan terkait.



**Gambar 2.** Areal Perumahan

### II.2.2. Peralatan

Peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu :

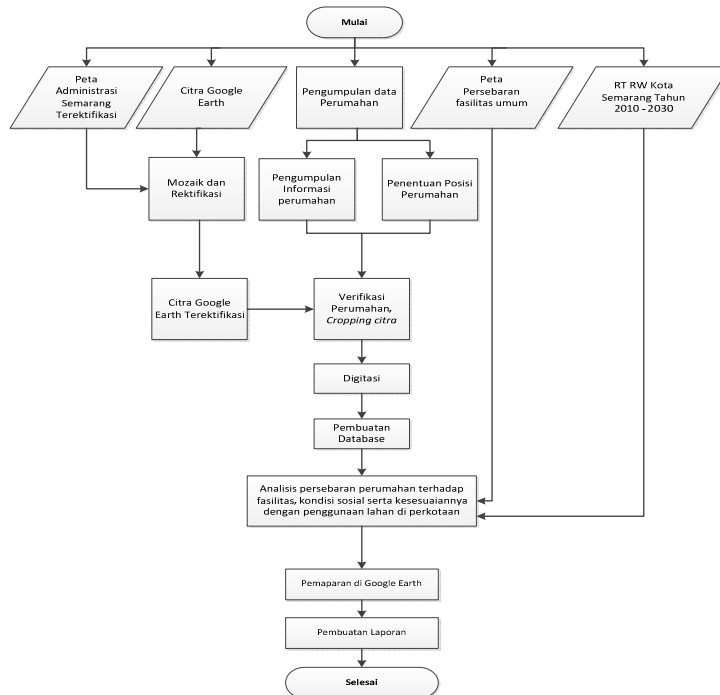
#### 1. Hardware

- PC Dual Core E5200 VGA *onboard*, RAM 4096 MB 500GB HDD untuk memasukkan data, menyimpan data, dan mengelola data, serta menyajikan hasil;
- Printer CANON PIXMA IP 1980 Series untuk mencetak hasil pengolahan data dan naskah hasil penelitian.
- Garmin GPS 60i untuk menentukan koordinat titik perumahan.
- Kendaraan bermotor untuk proses survey dan pengumpulan data atribut.

#### 2. Software

- Microsoft Windows 7 Ultimate digunakan sebagai Sistem Operasi;
- Google Earth sebagai penyedia citra sekaligus penyajian data visual;
- Stitch Maps 2 digunakan untuk download citra dari Google Earth;
- ER Mapper digunakan untuk rektifikasi citra;
- ArcGIS 9.3. digunakan untuk analisis data;
- Microsoft Office digunakan untuk penulisan laporan.

II.3. Metodologi Penelitian



Gambar 3. Diagram Pengolahan Data

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

III.1. Koreksi Geometrik

Dari pengolahan rektifikasi citra google earth terhadap peta administrasi kota semarang yang telah terkoreksi dengan peta RBI didapatkan tabel *Ground Control Point* sebagai berikut :

Name	On	Edit	Undo	Cell X	Cell Y	Easting	Northing	Height	RMS
1	On	No	Undo	9895.15	811.83	430991.18E	9231459.30N	0.00	0.50
2	On	No	Undo	10241.16	943.14	431452.76E	9231284.55N	0.00	0.80
3	On	No	Undo	10370.01	751.95	431624.61E	9231538.42N	0.00	0.46
4	On	No	Undo	10754.37	773.65	432134.74E	9231510.61N	0.00	1.04
5	On	No	Undo	10558.71	1038.05	431876.06E	9231159.15N	0.00	0.10
6	On	No	Undo	10028.24	1776.57	431170.95E	9230183.55N	0.00	0.22
7	On	No	Undo	10132.45	2419.77	431311.70E	9229333.74N	0.00	0.80
8	On	No	Undo	10167.16	3504.52	431359.48E	9227900.22N	0.00	0.76
9	On	No	Undo	10365.63	3931.70	431624.06E	9227334.34N	0.00	0.40
10	On	No	Undo	8695.02	4203.46	429399.07E	9226973.16N	0.00	0.17
11	On	No	Undo	10001.75	5206.84	431141.81E	9225648.57N	0.00	0.69
12	On	No	Undo	7170.38	4078.49	427368.05E	9227136.52N	0.00	0.16
13	On	No	Undo	7216.12	5623.07	427431.64E	9225094.97N	0.00	0.26
14	On	No	Undo	8434.52	4767.33	429052.71E	9226227.00N	0.00	0.57

Gambar 4. Tabel GCP

Dari tabel rektifikasi di atas diperoleh ketelitian *Root Mean Square* terkecil yaitu sebesar 0.09. Sedangkan ketelitian RMS terbesar terdapat pada titik 4, yaitu 1.04. Rata rata RMS dari rektifikasi citra sebesar 0.45. Ketelitian citra juga diuji dengan melakukan cek koordinat lapangan dengan citra. Yaitu dengan mencocokkan koordinat objek di lapangan dengan dengan citra. Diantaranya :

1. Koordinat BM 1101117 objek depan Coyo di Semarang Barat X = 431634,910 ; Y 9227815,362. Pada Citra X = 431636,283 ; Y = 9227815,730. terjadi selisih koordinat sebesar X = 1,373 m da Y = 0,368 m.
2. Koordinat BM 1101160 objek depan IAIN Walisongo di Ngaliyan X = 428711,111; Y 9227160,156. Pada Citra X = 428707,064; Y = 9227157,522. terjadi selisih koordinat sebesar X = 4,047 m da Y = 2,634 m
3. Koordinat BM 1101182 objek sebelum perumahan Mangkang Indah Ngaliyan X = 422366,472; Y 9229138,329. Pada Citra X = 422365,606; Y = 9229138,279. terjadi selisih koordinat sebesar X = 0.866 m da Y = 0,05 m

**III.2. Analisis Hasil Pembobotan**

Analisis pembobotan dihitung menggunakan Microsoft Excel dan dapat dilihat visualisasinya di ArcGIS. Ada 3 penilaian yang dihitung yaitu nilai fasilitas perumahan, nilai aksesibilitas perumahan dan nilai kenyamanan perumahan. Penilaian dilakukan untuk mengetahui besarnya nilai *desirability* perumahan . Adapun besarnya nilai *desirability* dapat dihitung dengan rumus :

$$Desirability = (Score\ range\ fasilitas\ 1\ x\ bobot\ fasilitas\ 1) + (Score\ range\ fasilitas\ 2\ x\ bobot\ fasilitas\ 2) + (Score\ range\ fasilitas\ 3\ x\ bobot\ fasilitas\ 3) + \dots + (Score\ range\ fasilitas\ Z\ x\ bobot\ fasilitas\ Z)$$

Score range = didapat dari analisis *buffering* di ArcGIS dan penilaian berdasar pada SNI 03-1733-2004

Bobot = nilai bobot fasilitas / jumlah bobot total

**Tabel 1** Tabel Nilai Pembobotan

Pembobotan Nilai Fasilitas					
tempat ibadah	pendidikan	pasar	kesehatan	keamanan	atm
6	5	4	3	2	1
Pembobotan Nilai Aksesibilitas					
kondisi jalan		trayek		pusat	
3		2		1	
Pembobotan Nilai Kenyamanan					
jauh dari banjir		jauh dari genangan		jauh dari pabrik	
3		2		1	

(Sumber : BAPPEDA Kota Semarang)

**III.3 Klasifikasi**

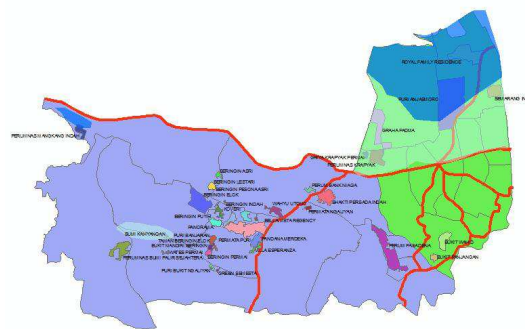
Klasifikasi perumahan ada 4 yaitu Kondisi Sangat Mewah, Kondisi Mewah, Kondisi Sederhana, Kondisi Sangat Sederhana. Perumahan dengan kondisi sangat mewah memiliki fasilitas fasilitas yang lengkap didukung dengan aksesibilitas sarana prasarana dan sistem penjagaan yang lengkap. Rata rata harga dari

perumahan ini lebih dari 500 juta. Perumahan dengan kondisi mewah memiliki aksesibilitas dan sarana hampir mirip dengan perumahan sangat mewah dengan rentang harga tiap rumahnya 300 sampai 500 juta. Perumahan dengan kondisi sederhana memiliki sarana yang cukup dengan rentang harga 100 sampai 300 juta. Dan yang terakhir perumahan dengan kondisi sangat sederhana dengan rata rata tiap rumahnya kurang dari 100 juta.

Selain harga klasifikasi rumah diketahui dari tipe rumah. Untuk perumahan sangat mewah dengan tipe besar yaitu 70 ke atas, perumahan mewah dengan tipe 51 – 70, perumahan sederhana dengan tipe 30 - 50, perumahan sangat sederhana dengan tipe kurang dari 30 sesuai kriteria BAPPEDA Kota Semarang.

**III.4 Overlay**

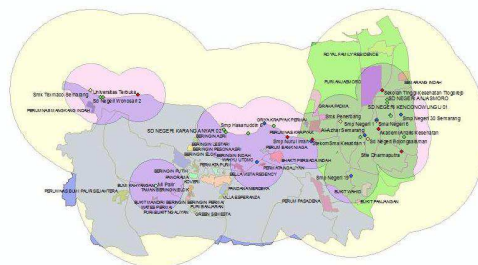
*Overlay* dilakukan untuk menganalisis posisi perumahan terhadap kawasan banjir dan kawasan yang sering tergenang air hujan jika intensitas hujan tinggi dan *overlay* terhadap rute trayek. Proses *overlay* menggunakan *software* ArcGIS.



**Gambar 5.** *Overlay Terhadap Daerah Banjir, Genangan Hujan dan Rute Trayek*

**III.5 Buffering**

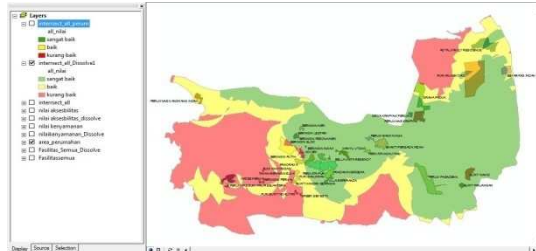
Analisis jarak cakupan perumahan terhadap fasilitas yang ada dilakukan dengan *buffering*. Adapun fasilitas yang di lakukan *buffering* adalah fasilitas pendidikan, atm dan bank, tempat ibadah, fasilitas keamanan, fasilitas perdagangan serta fasilitas kesehatan.



**Gambar 6.** *Buffering Terhadap Fasilitas Pendidikan*

### III.6 Scoring

*Scoring* dilakukan untuk menganalisa perumahan yang memiliki fasilitas yang lengkap (tempat ibadah, pendidikan, pasar, puskesmas, keamanan, atm), aksesibilitas yang baik (kondisi jalan, dekat dengan rute trayek, dekat dengan kelurahan / kecamatan) dan memiliki tingkat kenyamanan yang tinggi (jauh dari banjir, jauh dari genangan air, jauh dari pabrik).



Gambar 7. Hasil *scoring* semua fasilitas

Dari hasil dapat diketahui perumahan yang mempunyai rata rata nilai fasilitas, nilai aksesibilitas dan nilai kenyamanan sehingga dapat diketahui perumahan yang paling baik untuk ditempati.

### III.7 Pemaparan Di Google Earth

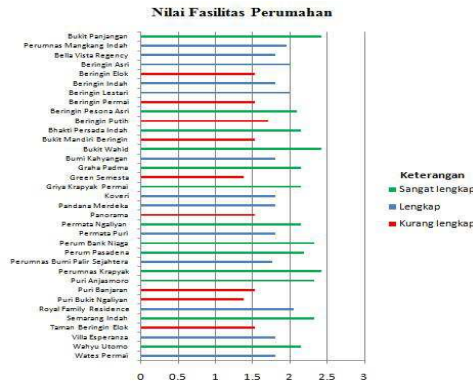
Pemaparan dan pembuatan di Google Earth ditujukan untuk memudahkan pengguna dalam melihat perumahan. Proses ini membutuhkan jaringan internet dan software Google earth. Untuk software dapat diunduh langsung di situs resmi Google. Dengan menggunakan data yang telah dibuat akan di export dan dipaparkan dalam format keyhole markup language. Dimana format tersebut digunakan untuk menampilkan data di Earth browser seperti Google Earth, Google Maps, and Google Maps for mobile.

File data dengan format .shp yang akan di konversi yaitu hasil nilai fasilitas, nilai kenyamanan , nilai aksesibilitas dan nilai *desirability* semua perumahan. Adapun fitur fitur dari program Google Earth dapat memudahkan pengguna untuk mencari perumahan yang ada, mengukur jarak perumahan terhadap fasilitas yang ada, fitur *tour* untuk melihat perumahan seperti melihat video, dan beberapa fitur unggulan lain.

### III.8. Analisis Nilai *Desirability*

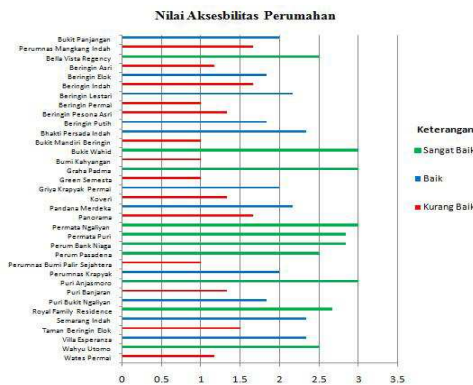
Nilai *desirability* adalah nilai yang digunakan untuk menentukan besarnya keinginan pembeli berdasarkan kondisi perumahan terkait. Dari hasil perhitungan terhadap faktor fasilitas, aksesibilitas dan kenyamanan didapatkan grafik sebagai berikut :





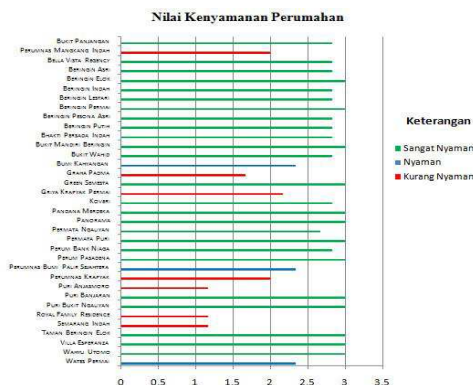
Gambar 8. Nilai Fasilitas Perumahan

Berdasarkan Grafik dapat dilihat dari 35 perumahan terdapat 13 perumahan dengan fasilitas yang sangat lengkap, 13 perumahan dengan fasilitas lengkap dan 9 perumahan dengan fasilitas kurang lengkap



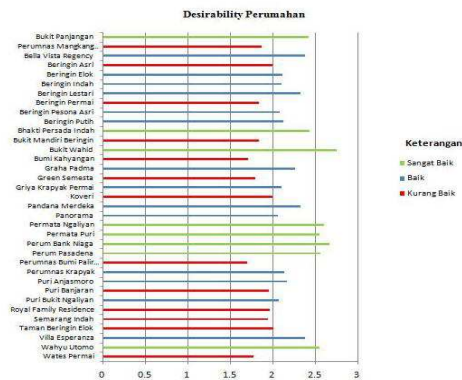
Gambar 9. Nilai Aksesibilitas Perumahan

Berdasarkan Grafik dapat dilihat dari 35 perumahan terdapat 10 perumahan dengan aksesibilitas yang sangat baik, 11 perumahan dengan aksesibilitas baik dan 14 perumahan dengan aksesibilitas kurang baik.



Gambar 10. Nilai Kenyamanan Perumahan

Berdasarkan Grafik dapat dilihat dari 35 perumahan terdapat 25 perumahan dengan kriteria sangat nyaman, 3 perumahan nyaman dan 7 perumahan dengan kriteria kurang nyaman.



Gambar 10. Nilai Desirability Perumahan

Grafik dibuat berdasarkan rata rata dari nilai fasilitas, nilai aksesibilitas dan nilai kenyamanan. Hal ini untuk mengetahui perumahan yang paling baik untuk dihuni. Dari 35 perumahan, ada 8 perumahan dengan kriteria sangat baik, ada 14 perumahan dengan kriteria baik dan 13 perumahan dengan kriteria kurang baik. Nilai rata rata total perumahan yang paling tinggi 2.753 adalah perumahan bukit wahid sedangkan nilai yang terendah 1.698 adalah perumnas bumi palir sejahtera.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### IV.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis di ArcGIS dan pembuatan di Google Earth ini dapat diambil kesimpulan dan saran sebagai tindak lanjut untuk perbaikan perancangan sistem informasi ini.

1. Dari hasil klasifikasi dapat diambil kesimpulan :
  - Pada Kecamatan Semarang Barat dan Ngaliyan didominasi oleh perumahan dengan tipe 30 – 50 dengan rentang harga berkisar antara Rp 100.000.000 sampai Rp 300.000.000.
  - Untuk data perumahan yang paling banyak ada di Kecamatan Ngaliyan. Hal ini sesuai dengan peruntukan kawasan perumahan pada peta rencana tata ruang wilayah Kota Semarang tahun 2010-2030. Dimana wilayah Kecamatan Ngaliyan lebih banyak digunakan untuk kawasan perumahan dibandingkan dengan Kecamatan Semarang Barat yang digunakan sebagai campuran antara perumahan dan perdagangan jasa.
  - Dari 35 perumahan yang ada di wilayah Semarang Barat dan Ngaliyan, ada 8 perumahan dengan kriteria sangat baik, ada 14 perumahan dengan kriteria baik dan 13 perumahan dengan kriteria kurang baik. Nilai rata rata total perumahan yang paling tinggi 2.753 sedangkan nilai yang terendah 1.698.
2. Pembuatan dan pemaparan di *software* Google Earth berguna sekali untuk mempermudah penyajian data. Selain itu Citra yang ada di Google Earth bersifat *online* dimana citra yang ditampilkan merupakan representasi kenampakan di lapangan.

#### IV.2. Saran

Dari penyusunan tugas akhir ini dapat disampaikan saran sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan update data karena penambahan perumahan baru tiap tahunnya.
2. Daerah penelitian yang dikaji sebaiknya merupakan daerah yang berkembang sehingga dimungkinkan terjadinya banyak perubahan dan penambahan perumahan.
3. Data citra satelit yang digunakan sebaiknya mempunyai resolusi yang sama atau lebih tinggi sehingga lebih mudah dalam melakukan interpretasi dan hasil yang diperoleh juga lebih baik.
4. Pemaparan di Google Earth sebaiknya dapat dilakukan pada *offline mode* sehingga dapat dilakukan pencarian data perumahan tanpa harus ada koneksi internet.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H.Z., 2007, *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*, Jakarta, Pradnya Paramitha.
- Agustami, Delfia. "Penulisan Daftar Pustaka", (online), <http://delfiaagustami.blogspot.com/2013/01/penulisan-daftar-pustaka.html>, diakses tanggal 13 Juni 2013
- Anafih, Erwinda Sam. 2011. *Analisis Pola Persebaran Permukiman Kota Surakarta Tahun 1993 – 2007*. Semarang : Universitas Diponegoro
- Anggoro, Helmy Anugrah. 2011. *Aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Informasi Pemasaran Perumahan Di Semarang Tahun 2011 (Studi Kasus : Kecamatan Genuk, Pedurungan, Tembalang dan Banyumanik, Kota Semarang, Jawa Tengah)*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Darmawan, A. 2006. "Sistem Informasi Geografi". Dalam Dwi Setyo Nugroho (Ed.). Semarang 2010
- Defa. 2008. *All About Human Settlement*, (online), <http://iffahzhaffi.blogspot.com/>, diakses tanggal 11 Oktober 2012
- Rasyid, Winas Ilham. 2009. *Sistem Informasi Kampus Menggunakan Aplikasi Sistem Informasi Geografis*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Krakiwsky, E.J., & D.E.Wells. 1974. "Coordinates System in Geodesy" *Lecture Notes no.37*. New Burnswick : University of New Burnswick.
- Lillesand and kiefer, 1990, Estes dan Simonett, 1975."Remote Sensing and Image Interpretation Third Edition". New York : John Wiley & Sons
- Prahasta, E. 2001. *Konsep Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Bandung : Informatika
- Purwadhi, Sri Hardiyanti. 2001. *Interpretasi Citra Digital*. Jakarta : PT. Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Sukmawati, Wulan. 2005. *Identifikasi Sarana Dan Prasarana Permukiman Di Sepanjang Rel Kereta Api Antara Stasiun Kiaracandong Dan Jalan Laswi Kota Bandung*. Bandung : Institut Teknologi Nasional.
- Suryanto dan Pramono, Retno Widodo, *Dasar-dasar Perumahan S1 Ars 2005/2006*
- Warsito, Slamet. 2012. *Pemanfaatan Citra Satelit Quickbird Untuk Pemetaan Kepadatan Bangunan Pada Penggunaan Lahan Perkotaan Di Desa Bingin Kecamatan Bringin Kabupaten Semarang*. Semarang : Universitas Negeri Semarang.