

**PENINJAUAN SECARA KARTOGRAFIS DALAM PEMBUATAN PETA KAMPUS
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

Uman Kertanegara, Arief Laila N. ST., M.Eng *, Ir. Bambang Sudarsono, MS *.

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

ABSTRAK

Fungsi dari peta pada saat ini mengalami perkembangan yang pesat. Hal ini dibuktikan dengan adanya permintaan yang banyak dan meluas pada berbagai macam profesi untuk berbagai macam kebutuhan. Namun dalam perkembangannya, peta mengalami banyak kerancuan, ketidak-efisienan dan terjadi *miss-communication* terhadap pengguna peta, sehingga tujuan pembuatan peta tidak tercapai.

Kampus Universitas Diponegoro wilayah Tembalang pada saat ini ada beberapa objek bangunan yang masih dalam proses pembangunan. Dengan adanya bangunan-bangunan baru di kampus Undip, maka perlu dilakukan pembaharuan data-data yang berhubungan dengan letak bangunan, terutama pada pemetaan kampus. Pembuatan peta ini lebih difokuskan pada penggunaan variabel grafis yang ada dalam kaidah kartografis, demi kemudahan dalam pembacaan peta.

Hasil peta kampus Undip dalam penelitian ini, bahwasannya penggunaan variabel grafis seperti simbol warna, simbol label, pola dan tekstur lebih banyak mendominasi aspek kartografis untuk simbologi objek-objek kampus dan hasil evaluasi kartografis pada hasil pemetaan ini, untuk kertas A3 dengan skala 1:6.000 didapat nilai persentase dari keefesienan peta kampus Undip pada penelitian ini secara keseluruhan sebesar 80% dengan efesiensi warna sebesar 75% maka peta memiliki kualitas yang memadai sebagai fungsi peta. Dari hasil pemetaan ini, diharapkan peta akan bertambah efektif, efisien dan akrab (*user-friendly*) untuk masyarakat luas pada pengkajian selanjutnya.

Kata Kunci : Kartografi, Variabel Grafis, Peta Kampus Undip.

*) Dosen Pembimbing Tugas Akhir

ABSTRACT

Function of a map at this moment is being experienced rapid development. This is evidenced by the numerous and widespread demand in a variety of professions to a variety of needs. But in its development, the map had a lot of confusion, inefficiency and miss-communication occurs on the user map, so the goal of making a map was not achieved.

Diponegoro University campus of Tembalang region at this time there are a few objects that are still in the process of building construction. With the new buildings on campus Undip, it is necessary to update the data related to the location of the building, especially on campus mapping. This map-making is more focused on the use of graphical variables that exist in the cartographic rules, for ease in reading maps.

Result of Diponegoro University campus map in this study, that's used graphical variables such as symbol color, symbol label, pattern and texture is dominate many aspects of cartographic objects campus symbology and cartographic evaluation on the results of this mapping, for A3 paper with a scale 1:6.000 percentage of the value obtained efficient of Diponegoro University campus map in this study overall efficiency till 80% with efficiency of colour is 75% that has sufficient quality as a function of the map. From the results of this mapping, the map is expected to grow effectively, efficiently and familiar (user-friendly) to the public at the next assessment.

Key word : Cartography, Grafis Variable, Undip Campus Map.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan masyarakat akan penentuan atau pencarian letak suatu bangunan atau tempat dengan korelasi yang ada antara suatu tempat dengan tempat yang lain dan dengan kemajuan teknologi terutama pada visualisasi. Sehingga masyarakat sekarang cenderung mengerti atau mengetahui suatu lokasi berdasarkan apa yang pernah mereka perkirakan atau apa yang dilihat sebelumnya. Oleh karena itu, diperlukan suatu penyajian peta yang menarik dan mudah dipahami dengan mengandung kaidah kartografi pada setiap objek bangunan yang cenderung lebih disukai dibanding dengan pembedaan kategori nominal, terutama bagi masyarakat awam dalam membaca informasi-informasi pada peta.

Definisi kartografi adalah pemindahan informasi yang terpusat pada basis data spasial yang dapat dipertimbangkan dengan sendirinya menjadi suatu model yang beraneka ragam mengenai kenyataan geografi (Menno dan Ferjan, 2007). Objek kartografi adalah pembuatan peta sebagai refleksi dunia atau alam nyata (*real world*) yang setepat mungkin (Handoyo, 2009) dan berdasarkan jenis penyajian gambaran dari wilayah permukaan bumi, peta dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu, peta garis (berupa data vektor) dan peta foto atau citra (berupa data raster). Dengan kemajuan teknologi visualisasi, saat ini peta foto mengalami perkembangan pesat, banyak perusahaan yang menawarkan peta foto untuk wilayah yang diinginkan dengan *scene* tertentu dan tingkat resolusi spasial yang beraneka ragam. Dalam melakukan pemetaan ini, penulis menggunakan peta foto yang berupa citra satelit yang berasal dari aplikasi Google Earth (GE) yang merupakan hasil dari teknologi penginderaan jauh dengan pencitraan tahun 2012 sebagai sumber data dalam pemetaan ini. Dari citra satelit Google Earth dilakukan analisis (interpretasi) untuk mengetahui objek-objek yang terdapat dalam citra dan selanjutnya digunakan dalam pembuatan peta garis dengan menggunakan *software ArcGIS 10* dan mengacu pada kaidah kartografi.

Kampus Universitas Diponegoro (Undip) wilayah Tembalang, Semarang, pada saat pemetaan untuk tugas akhir ini dilakukan, ada beberapa objek bangunan yang masih dalam proses pembangunan. Dengan adanya bangunan-bangunan baru di kampus Undip, maka perlu dilakukan pembaharuan data-data yang berhubungan dengan letak bangunan-bangunan di kampus Undip, terutama pada data pemetaan kampus.

Demi memenuhi kelengkapan data terbaru (*up to date*) di kampus Undip, sehingga penulis berinisiatif membuat peta kampus Undip terbaru, dimana visualisasi dari peta yang dihasilkan berorientasi pada kaidah kartografi.

1.1. Tujuan

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Memetakan kampus Undip dengan bantuan citra GE.
2. Menghasilkan peta kampus Undip yang memenuhi kaidah kartografi dan bergeoreferensi.

1.2. Perumusan Masalah

1. Bagaimana melakukan pemetaan kampus Undip dengan bantuan citra GE?
2. Bagaimana membuat dan menghasilkan peta kampus Undip yang memenuhi kaidah kartografi?

1.3. Batasan Masalah

1. Data yang digunakan yaitu citra GE yang direktifikasi menggunakan peta penyebaran Bench Mark (BM) kampus Undip yang dimiliki Teknik Geodesi, Undip.
2. Analisis dilakukan hanya pada setiap objek bangunan Universitas Diponegoro, Tembalang, Semarang.
3. Lingkup wilayah hanya di wilayah Universitas Diponegoro, Tembalang, Semarang.
4. Pembuatan Tugas Akhir ini difokuskan pada penyajian tampilan peta kampus Undip.
5. Tidak membahas tentang *hardware* yang digunakan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Aturan atau ketentuan yang menjadi dasar dan acuan dalam desain dan visualisasi peta agar memberikan hasil yang baik dan efektif merupakan termasuk pengertian kaidah kartografi. Kraak dan Ormeling (1996) menyebut kaidah kartografis dengan istilah *cartographic grammar* atau *cartographic rule*, dan bermanfaat untuk memperbaiki transfer informasi dengan menggunakan karakteristik murni berbagai karakteristik simbol grafis. Dua sumber pustaka utama berbahasa Inggris, tentang kaidah kartografis bagi peta garis, disarikan dari Keates (1989) dalam “Cartographic design and production”, dan dari Robinson dkk. (1995) dalam “Element of cartography”. Pada dasarnya, kedua sumber tersebut secara prinsip memiliki kesamaan pemahaman dan konsistensi.

Dalam kaidah kartografis terdapat simbol kartografis yang di dalamnya terdapat Semiologi kartografis, yaitu pemikiran teoretis tentang simbol kartografis, yaitu hubungan

simbol dengan fenomena yang disajikan dan keefektifannya dalam mengkomunikasikan informasi kepada pengguna peta (Boss, 1977 dalam Handoyo 2009)). Simbol kartografis memiliki dua kategori dasar, yaitu elemen grafis dan variabel grafis. Elemen grafis terdiri atas simbol titik, simbol garis dan simbol luasan (area). Dalam penerapannya, elemen grafis dikombinasikan dengan variabel grafis yang di antaranya adalah unsur bentuk, dimensi (ukuran), warna, nilai (value), orientasi, dan kerapatan. Kombinasi-kombinasi ini digunakan untuk simbolisasi fenomena kualitatif dan kuantitatif. Agar perbedaan simbol dipersepsi hanya sebagai perbedaan kualitatif, maka harus dipersepsi sebagai memiliki nilai sama. Jika satu warna akan dipersepsi jauh lebih gelap dari yang lain, maka perbedaan dalam tingkatan akan dialami juga, dimana warna yang lebih gelap yang menjelaskan wilayah yang berbeda dan lebih penting daripada wilayah yang lebih terang. Dalam prakteknya, warna yang lebih gelap hanya bisa digunakan untuk merepresentasikan informasi kualitatif untuk wilayah yang kecil, jika tidak demikian maka akan terlalu banyak mendominasi gambar (Menno dan Ferjan, 2007). Pada saat membicarakan karakteristik persepsi sebagai deretan tanda-tanda grafis, kita berhadapan dengan berbagai perbedaan mendasar dalam sifat-sifat simbol grafis yang kita beda-bedakan. Semua perbedaan yang bisa diimajinasikan antara simbol, dapat disimpulkan sebagai kasus enam variabel grafis (Bertin, 1983 dalam Menno dan Ferjan, 2007). Enam variabel tersebut sebagai berikut:

1. Perbedaan ukuran
2. Perbedaan kecerahan (lightness) atau nilai (warna)
3. Perbedaan dalam tekstur
4. Perbedaan dalam bayangan warna
5. Perbedaan orientasi
6. Perbedaan bentuk

III. PENGOLAHAN DATA

3.1. Wilayah Pemetaan

Wilayah pemetaan dalam tugas akhir ini adalah kawasan kampus Universitas Diponegoro (Undip) yang terletak di wilayah Kelurahan Tembalang, Kecamatan Tembalang, Semarang, dengan letak geografis terbentang antara $7^{\circ} 2' 42''$ – $7^{\circ} 3' 27''$ Lintang Selatan dan $110^{\circ} 25' 55''$ – $110^{\circ} 26' 55''$ Bujur Timur dan merupakan bagian dataran tinggi dari Kota Semarang.

3.2. Data

1. Citra Google Earth tahun 2012 untuk kawasan Universitas Diponegoro, Tembalang, Semarang.
2. Peta Penyebaran Titik BenchMark (BM) kampus Undip tahun 2005, milik Program Studi Teknik Geodesi, Undip.
3. Peta Master Plan Undip tahun 2010.
4. Data Survey Lapangan untuk penambahan objek bangunan, evaluasi akurasi posisi objek dan dokumentasi untuk penelitian ini.

3.3. Strategi Pengolahan Data

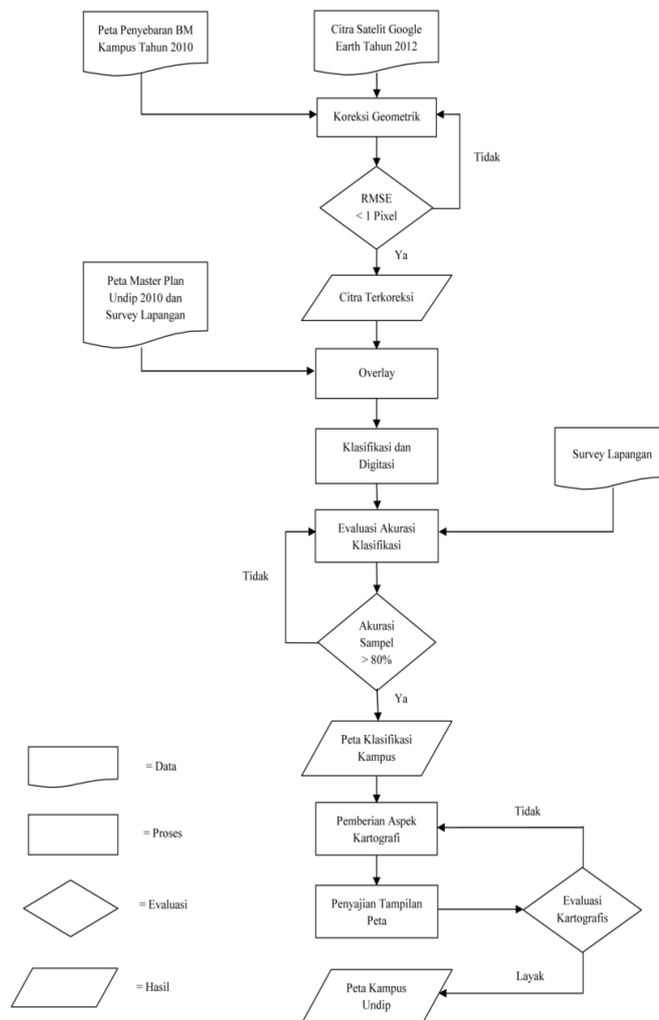


Diagram Alir Pengolahan Data

3.4. Tahapan Pengolahan Data

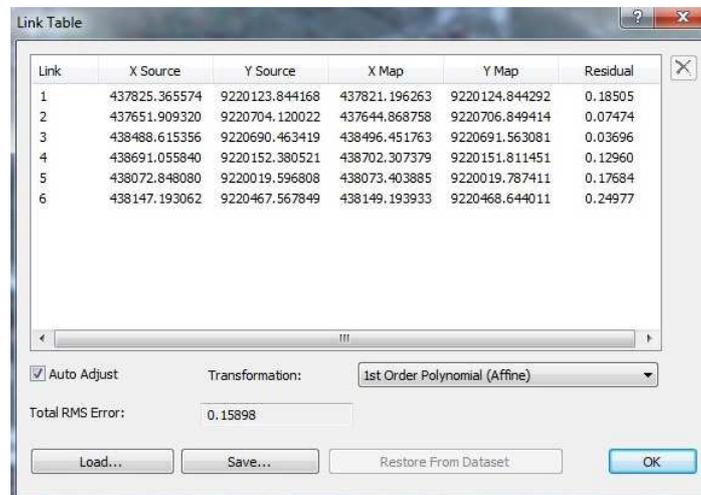
Tahapan pengolahan data ini merupakan penjelasan dan wujud realisasi dari strategi pengolahan data yang telah dibuat. Tahapan pengolahan data yaitu, sebagai berikut:

1. Koreksi geometrik atau rektifikasi merupakan tahapan agar data citra dapat diproyeksikan sesuai dengan sistem koordinat yang digunakan. Acuan dari koreksi geometrik ini dapat berupa peta dasar ataupun data citra sebelumnya yang telah terkoreksi.
2. Proses *overlay* dilakukan untuk mengetahui posisi dan menambahkan objek-objek yang tidak terdapat pada citra GE tahun 2012 dengan menggunakan data Master Plan Undip tahun 2010 dan data survey lapangan yang antara lain, berupa data koordinat, data jarak dari pengukuran detail bangunan (metode offset) dan beberapa foto untuk mengetahui detail dari posisi objek bangunan dengan posisi objek di sekitarnya.
3. Digitasi secara umum dapat didefinisikan sebagai proses konversi data analog ke dalam format digital. Objek-objek seperti jalan, rumah, sawah, dan lain-lain yang sebelumnya dalam format raster pada sebuah citra satelit resolusi tinggi dapat di ubah ke dalam format digital dengan proses.
4. Perhitungan Akurasi merupakan perbandingan antara data hasil klasifikasi dengan kondisi lapangan. Dengan kata lain, dalam prosesnya, dengan melakukan pengecekan dan pengambilan beberapa sampel dilapangan sebagai pembanding.
5. Desain simbol atau simbolisasi digunakan untuk pendefinisian dari suatu objek berdasarkan karakteristik tertentu sebagai pembeda antar objek.
6. Tata letak atau layout peta merupakan proses tahap akhir dari pengolahan data peta atau pembuatan peta, dalam penyajian layout peta dapat dibuat bervariasi. Dalam penyajian tampilannya, layout atau tata letak harus sesuai dengan kaidah kartografi agar peta menjadi lebih informatif,
7. Evaluasi kartografis dilakukan untuk mengetahui keefektifan dan keefisienan dari peta yang dihasilkan, evaluasi dilakukan berdasarkan penilaian dari pengamatan sepuluh mahasiswa terhadap karakteristik variabel grafis dari hasil pemetaan.

IV. PENYAJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik dilakukan dengan memilih sejumlah titik kontrol (GCP) yang dapat diidentifikasi secara mudah dan jelas. Pada proses koreksi geometrik dilakukan pengumpulan GCP (*Ground Control Point*) pada kenampakan objek yang sama, seperti gedung, lapangan, jalan, dan sungai. Dari proses koreksi geometrik yang telah dilakukan menggunakan program *ArcMap* untuk data citra Google Earth (GE) tahun 2012, dapat dilihat uji ketelitian *Root Mean Square Error* (RMSE) pada gambar 4.1 berikut ini:



Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual
1	437825.365574	9220123.844168	437821.196263	9220124.844292	0.18505
2	437651.909320	9220704.120022	437644.868758	9220706.849414	0.07474
3	438488.615356	9220690.463419	438496.451763	9220691.563081	0.03696
4	438691.055840	9220152.380521	438702.307379	9220151.811451	0.12960
5	438072.848080	9220019.596808	438073.403885	9220019.787411	0.17684
6	438147.193062	9220467.567849	438149.193933	9220468.644011	0.24977

Auto Adjust: Transformation: 1st Order Polynomial (Affine)
Total RMS Error: 0.15898

Gambar 4.1. Koreksi Geometrik

Citra GE tahun 2012 yang digunakan dalam pemetaan ini merupakan hasil dari pencitraan satelit *GeoEye-1* tahun 2012 dan dipublikasikan oleh perusahaan *Google* lewat aplikasi *Google Earth*. Berdasarkan pergeseran letak titik-titik *pixel* yang ditunjukkan dengan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) dari masing-masing titik kontrol, didapatkan nilai RMSE untuk tiap titik pada citra GE tahun 2012 adalah 0,15898 meter, yang artinya pada kenyataan terjadi pergeseran sebesar $0,15898 \text{ pixel} \times 1 \text{ meter/pixel} = 0,15898 \text{ meter}$. Hal ini menunjukkan ketelitian geometrik citra GE tahun 2012 dalam penelitian ini sudah masuk toleransi, karena pergeseran yang terjadi pada citra GE tidak lebih dari setengah *pixel* atau 0,5 meter.

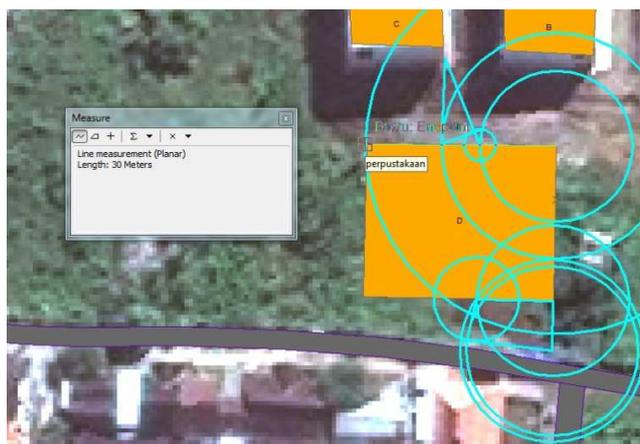
4.2 Analisis Overlay (Penambahan Objek Baru)

Pengambilan data survey lapangan untuk objek baru dalam pemetaan ini meliputi; pengambilan posisi koordinat dari titik-titik yang membentuk bidang spasial dari objek tersebut dengan menggunakan GPS *handheld CSX60*, pengambilan beberapa foto untuk mengetahui detail dari hubungan objek dengan objek di sekitarnya (batas-batas objek) dan

pengukuran jarak dengan metode offset dengan menggunakan pita ukur untuk mendapatkan jarak yang pasti.

Hasil survey lapangan yang berupa data titik-titik posisi koordinat digunakan untuk menggambar area objek dalam bentuk shapefile pada aplikasi *ArcMap* dan kemudian dilakukan overlay dengan peta master plan Undip, hasil dari overlay diketahui ada ketidaksesuaian (gambar 4.2.), ini terjadi karena perencanaan pembangunan objek pada peta master plan tidak sesuai dengan objek yang telah dibangun dan disebabkan juga oleh tingkat keakuratan *GPS handheld CSX60* yang tidak terlalu tinggi, yaitu lebih dari 5 meter (pergeseran dari titik absolute).

Untuk menyesuaikan objek (penentuan letak objek) digunakan data beberapa foto dan data jarak, untuk objek bangunan (seperti gedung kampus), penyesuaiannya dilakukan dengan metode offset dan penggambaran langsung dilakukan pada area di citra GE dengan menggunakan program *ArcMap*, seperti terlihat pada gambar 4.3. Dan untuk objek jalan, penyesuaian dilakukan dengan cara pendekatan hubungan antar objek (suatu objek dengan objek di sekitarnya) dan penggambaran langsung di program *ArcMap*, shapefile yang telah dibuat dari data titik-titik koordinat, langsung disesuaikan dengan objek yang ada pada citra GE, dengan memperkirakan batas jalan (trotoar) dengan objek di sekitar yang telah terekam pada foto dan untuk pola memanjang pada jalan, dapat diprediksi dari alur pola yang terbentuk sebelum ada pembangunan jalan (aspal), yang mana sebelumnya berupa jalan tanah atau jalan setapak (hasil interpretasi citra GE).



Gambar 4.3. Proses Penyesuaian Objek Bangunan Dalam Program *ArcMap*



Gambar 4.4. Proses Penyesuaian Objek Jalan Dalam Program *ArcMap*

Hasil overlay untuk penambahan objek, diketahui bahwa tidak terjadi *overlap* (bertapalan atau besinggungan) pada suatu objek dengan objek di sekitarnya dan kesesuaian objek dengan lahan (bidang tanah) objek, tidak terlalu melebihi kapasitas (luas) objek terhadap lahan objek.

4.3 Klasifikasi

Dalam penyajiannya, penulis membuat klasifikasi dengan membagi kawasan kampus Undip menjadi 6 kelompok berdasarkan status profile dari objek yang teridentifikasi pada hasil interpretasi citra dan survey lapangan. Hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam hal penyajian informasi peta.

4.4 Aspek Kartografis

Dalam penyajian peta ini, pemberian aspek kartografis dalam desain simbol meliputi simbol warna, tekstur dan simbol label yang berupa teks dan gambar. Untuk simbol warna pada setiap objek di kelompok gedung kuliah dan kelompok gedung administrasi, pelatihan dan laboratorium (tabel 4.1.) diberikan satu warna untuk setiap fakultas, jadi untuk objek bangunan yang terpisah namun masih dalam satu fakultas maka diberikan warna yang sama, pemberian warna berdasarkan profile dari objek, yaitu warna dominan yang menjadi *mark* dari profile objek dalam suatu organisasi atau kepengurusan (seperti fakultas) dan diberikan simbol label berupa teks (huruf dan angka) untuk pendefinisian yang lebih detail dari objek-objek yang memiliki kesamaan warna. Pada kelompok fasilitas umum (fasum) Undip, untuk objek yang bukan merupakan bangunan gedung, seperti taman dan parkir, pemberian warna disertai dengan tekstur, dan beberapa objek dalam kelompok ini diberikan simbol label angka dan gambar. Untuk kelompok wirausaha Undip diberikan warna beserta simbol label berupa gambar yang sesuai atas status profile dari objek tersebut. Untuk kelompok fasilitas umum luar Undip, simbol warna tidak diberikan (selain hitam dan putih), dalam kelompok ini, untuk objek yang bukan merupakan fasum masyarakat digunakan simbol label

yang berupa teks, sedangkan objek yang merupakan fasum masyarakat digunakan simbol label gambar. Sedangkan untuk kelompok infrastruktur pemberian warna dan pola objek berdasarkan keadaan fisik sebenarnya, sehingga dapat mewakili keadaan objek yang sebenarnya.

Tabel 4.2. Simbologi pada Objek

KELOMPOK			
Fasilitas Umum Undip		Infrastruktur	
Objek	Simbol	Objek	Simbol
Gedung Serba Guna		Jalan	
Masjid		Sungai	
Parkiran			
Prasarana Olahraga			
Taman			
Stadion			

4.5 Evaluasi Ketelitian Koordinat

Evaluasi ini dilakukan dengan membandingkan data hasil survey lapangan dengan data hasil penggambaran objek (digitasi) sebagai acuan untuk mengetahui tingkat keakurasian hasil penggambaran dan tingkat kepercayaan dari sumber data penggambaran yang didapat. Survey dilakukan dengan menggunakan *GPS Handheld CSX60* pada sembilan titik sampel objek yang menyebar. Sebelumnya, titik-titik sampel yang ditargetkan untuk direkam data koordinatnya diidentifikasi terlebih dahulu melalui interpretasi pada citra GE, hal ini dilakukan agar memudahkan pencocokan titik pada saat proses evaluasi dan untuk keefesienan waktu di lapangan.

Dari hasil survey lapangan diketahui selisih paling jauh pada perbandingan koordinat X maupun koordinat Y adalah 3 meter, dan selisih terjauh untuk perhitungan jarak dari titik koordinat hasil digitasi ke titik koordinat hasil survey lapangan adalah 4,243 meter, dilihat dari resolusi spasial citra google earth dan peta persebaran *benchmark* yang digunakan sebagai acuan dalam proses koreksi geometrik, yang mana keduanya memiliki tingkat akurasi cukup tinggi, dibandingkan dengan *GPS handheld CSX60* yang memiliki tingkat ketelitian cukup rendah, yaitu lebih dari 5 meter (pergeseran dari titik *absolute*). Sehingga, tingkat keakuratan dan tingkat kepercayaan data sudah termasuk dalam kelayakan penggunaan, serta cukup baik dalam hal visualisasi objek peta.

4.6 Evaluasi Kartografis

Evaluasi ini dilakukan terhadap 10 orang mahasiswa dengan memberikan penilaian pada lembar form yang telah disiapkan penulis, penentuan pembacaan peta difokuskan pada area tertentu yang lebih dikenal oleh responden, hal ini bertujuan untuk mendapatkan kepastian penilaian dan pembacaan peta tidak menjadi ‘bias’ dengan area yang dipersempit. Dari hasil pembacaan peta pada kertas ukuran A3 (42 cm × 29,7 cm) dan kertas ukuran A0 (118,88 cm × 84,1 cm) yang disajikan penulis. Hasil evaluasi kartografis berdasarkan unsur-unsur variabel grafis yang dimasukkan dalam evaluasi ini, yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.4. Hasil Evaluasi Kartografis Pada Kertas A3

Skala 1:6.000 (kertas A3)						
Unsur Variabel Grafis	Penilaian 10 Pengamat				Nilai	
	Tidak Sesuai (2 poin)	Cukup (4 poin)	Baik (6 poin)	Sangat Baik (8 poin)	Bulat	Persentase
Bentuk dari penampakan objek (Jalan, Bangunan, Sungai)			5 pengamat	5 pengamat	7	87,5%
Ukuran dari penampakan suatu objek terhadap objek sekitarnya		1 pengamat	6 pengamat	3 pengamat	6,4	80%
Pembedaan nilai warna dari objek-objek		3 pengamat	4 pengamat	3 pengamat	6	75%
Kerapatan dari letak semua objek		2 pengamat	5 pengamat	3 pengamat	6,2	77,5%
Nilai Rata-rata pada Semua Unsur Variabel					6,4 (B)	80% (B)

Tabel 4.5. Hasil Evaluasi Kartografis Pada Kertas A0

Skala 1:2.500 (kertas A0)						
Unsur Variabel Grafis	Penilaian 10 Pengamat				Nilai	
	Tidak Sesuai (2 poin)	Cukup (4 poin)	Baik (6 poin)	Sangat Baik (8 poin)	Bulat	Persentase
Bentuk dari penampakan objek (Jalan, Bangunan, Sungai)			5 pengamat	5 pengamat	7	87,5%
Ukuran dari penampakan suatu objek terhadap objek sekitarnya			4 pengamat	6 pengamat	7,2	90%
Pembedaan nilai warna dari objek-objek		3 pengamat	5 pengamat	2 pengamat	5,8	72,5%
Kerapatan dari letak semua objek		1 pengamat	3 pengamat	6 pengamat	7,6	95%
Nilai Rata-rata pada Semua Unsur Variabel					6,9 (B)	86,25% (B)

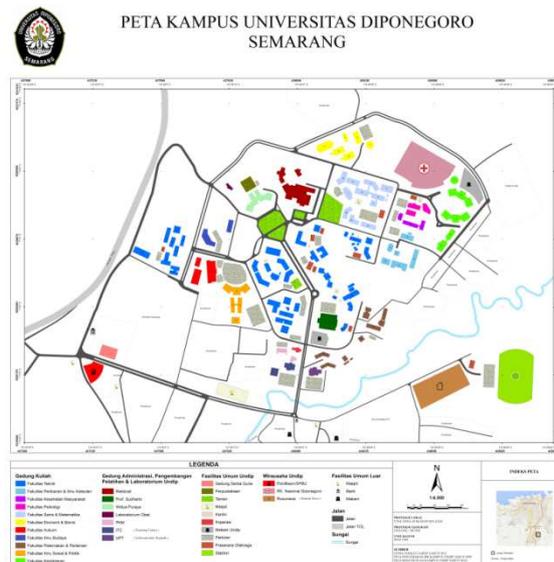
Berdasarkan hasil evaluasi kartografis pada tabel di atas, hasil pencetakan pada media kertas dengan ukuran A3 dan A0 mendapatkan nilai keefesian yang bagus sebagai fungsi suatu peta dan aspek-aspek kartografis sudah cukup memadai dalam pemakaiannya pada peta yang telah penulis buat. Sehingga peta layak dipublikasikan untuk digunakan sebagaimana mestinya. Meskipun ada beberapa variabel grafis yang tidak mendapatkan nilai yang memuaskan, namun secara keseluruhan pada semua informasi yang ada dalam peta sudah

dapat diidentifikasi dan dipahami dengan baik. Karena pendefinisian (profile) objek sebagai perbedaan antar objek dari persepsi karakteristik simbol kartografis merupakan kombinasi dari semua unsur variabel grafis yang ada pada objek tersebut.

Pada hasil evaluasi diketahui bahwa unsur variabel dari warna tidak mendapatkan hasil yang memuaskan, ini disebabkan penggunaan 1 jenis warna yang sama pada beberapa objek yang tidak memiliki hubungan profile sama sekali. Namun, kedua objek tersebut memiliki perbedaan tingkat kecerahan yang cukup signifikan, serta tekstur dan simbol label, sehingga kerancuan dalam membaca informasi peta dapat diminimalisir, karena para pengguna peta dalam membedakan identitas tiap objek tidak hanya memandang pada satu variabel grafis saja.

4.7 Layout Peta

Dalam mendesain layout atau tata letak peta sesuai model rancangan layout yang merupakan perencanaan dari penulis, untuk ukuran kertas A3 dengan skala 1:6.000 pada luas area pemetaan ini yang berkisar 216 hektar ($1200 \text{ m} \times 1800 \text{ m}$), model rancangan layout tidak dapat diwujudkan, karena ukuran ideal tampilan muka peta pada layout didapat panjang sebesar 30 cm dan lebar 22 cm, penampilan muka peta dilakukan sedikit perbesaran dari luas daerah pemetaan agar tidak memberikan kesan yang terlalu rapat terhadap objek-objek yang terdapat dalam peta. Sisa luasan pada lembar kertas digunakan untuk judul peta dan kolom legenda (elemen-elemen penting dalam peta) yang dijadikan sebaris dalam 1 kotak, sehingga untuk kolom keterangan (kolom informasi dari simbol label yang berupa teks) tidak dapat ditampilkan dengan layak. Namun, berdasarkan hasil evaluasi kartografis, dalam pembacaan informasi peta untuk pendefinisian objek yang tidak terlalu detail sudah dapat dipahami oleh pembaca peta. Posisi tampilan layout pada kertas A3 adalah *landscape*, yaitu panjang dari ukuran layout sejajar dengan panjang ukuran kertas yang arah posisinya mendatar atau horizontal.



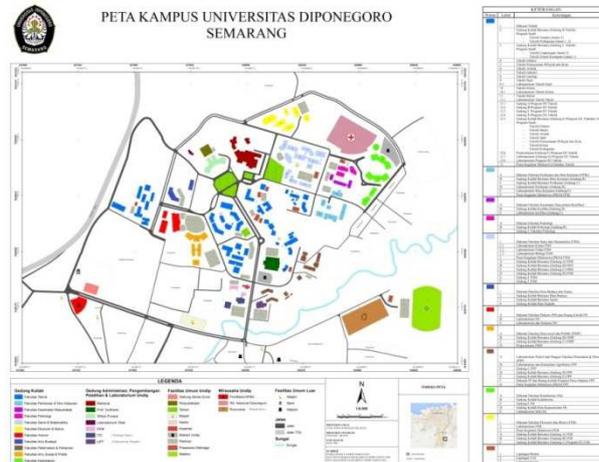
Gambar 4.9. Tata Letak Pembagian Unsur-unsur (Informasi) Peta Pada Layout (Salinan Pada Kertas A3)

Dan pada kertas A0 dengan skala 1:2.500, diperoleh ukuran muka peta dengan panjang sebesar 72 cm dan lebar sebesar 53 cm dengan posisi (orientasi) panjang muka peta mendatar dan sejajar dengan panjang ukuran kertas (*landscape*), luas ukuran kolom legenda sebesar 72 cm × 14 cm dengan posisi tampilan berada di bawah muka peta dengan model *landscape* dan luas kolom keterangan sebesar 78 cm × 23 cm (p × l) dengan posisi tampilan berada di sebelah kanan muka peta dan panjangnya (p) tegak lurus terhadap panjang ukuran kertas, sedangkan judul peta beserta lambang Undip berada di atas muka peta dengan ukuran yang disesuaikan secara proposional dengan ukuran dari unsur-unsur peta pada layout.

Dengan penataan letak unsur-unsur peta beserta penyesuaian ukuran dari unsur-unsur peta seperti yang telah diuraikan pada paragraph di atas, maka hasil desain layout peta terlihat memiliki keseimbangan yang wajar dalam hal pembacaan peta dan telah memenuhi kaidah kartografi secara proposional. Berdasarkan hasil evaluasi kartografis, penampilan peta pada kertas A0 memperoleh hasil yang lebih baik dalam pemakaian aspek kartografis, karena pengguna atau pembaca peta tidak mengalami kesulitan dalam membaca informasi-informasi peta.

Jadi untuk mendapatkan hasil pencetakan yang sesuai aspek kartografis dengan skala besar (di bawah 1:6.000) dan penampilan kolom-kolom informasi (unsur-unsur peta) yang lengkap pada layout, serta berdasarkan hasil evaluasi kartografis, maka untuk hasil dari

pemetaan ini, pencetakan dilakukan dengan menggunakan kertas A2, A1 atau A0 untuk mendapat kualitas hasil yang maksimal.



Gambar 4.10. Tata Letak Pembagian Unsur-unsur (Informasi) Peta Pada Layout (Salinan Pada Kertas A0)

V. PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis, untuk tugas akhir yang berjudul peninjauan secara kartografis dalam pembuatan peta kampus Universitas Diponegoro, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam proses pemetaan dengan menggunakan citra GE sangat mempermudah dalam analisa spasial dan interpretasi citra, sehingga hasil penggambaran dan evaluasi akurasi tidak mengalami kesalahan geometrik yang terlalu besar dan tingkat kepercayaan data yang didapat dalam pemetaan ini mencapai 85% . Namun dalam proses pengunduhan citra GE perlu adanya tinjauan lebih, terutama pada perangkat lunak yang digunakan untuk mengunduh.
2. Dalam penyajian peta untuk penggunaan warna yang relatif banyak, maka aspek kartografis harus diperhitungkan demi kualitas dan keefesienan peta yang dihasilkan. Dari hasil peta kampus Undip dalam penelitian ini, bahwasannya penggunaan variabel grafis seperti simbol warna, simbol label, pola dan tekstur lebih banyak mendominasi aspek kartografis untuk simbologi objek-objek kampus.
3. Hasil evaluasi kartografis pada hasil pemetaan ini, untuk kertas A3 dengan skala 1:6.000 didapat nilai persentase dari keefesienan peta kampus Undip pada penelitian ini secara keseluruhan sebesar 80% dengan efesiensi warna sebesar 75% maka peta memiliki kualitas yang memadai sebagai fungsi peta.

DAFTAR PUSTAKA

- Gularso, H. 2013. *Tinjauan Pemotretan Udara Format Kecil Menggunakan Pesawat Model SkyWalker 1680*. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Handoyo, S. 2009. *Kaidah Kartografis; Sebuah kontemplasi Profesi*. Jakarta. Forum Teknik Atlas Badan Informasi Geospasial.
- Hariyanto, T. 2012. *Pembuatan Peta Jalur Transportasi Angkutan Umum Kota Surabaya Berdasarkan Kaidah Kartografis*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Hidayati, I. N. 2010. *Buku Panduan Praktikum Kartografi Dasar*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada.
- Kraak, M. dan Ormeling, F. 2007. *Kartografi Visualisasi Data Geospasial*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Lastiyono, A. 2009. *Identifikasi kerapatan hutan mangrove menggunakan citra satelit spot-5 dan metode NDVI di segara anakan cilacap*. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Nugroho, D. S. 2011. *Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Kota Semarang Dengan Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh*. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Pradana, B. 2013. *Analisis Kesesuaian Lahan Pertanian Terhadap Komoditas Pertanian Kabupaten Cilacap*. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.