

**KAJIAN CITRA RESOLUSI TINGGI *WORLDVIEW-2*
SEBAGAI PENUNJANG DATA DASAR UNTUK
RENCANA DETAIL TATA RUANG KOTA (RDTRK)
(Studi Kasus : Kecamatan Rungkut, Surabaya)**

Nama Mahasiswa : Heri Setiawan
NRP : 3510 100 026
Jurusan : Teknik Geomatika
Dosen Pembimbing : Yanto Budisusanto, ST., M. Eng.

Abstrak

Surabaya Timur adalah kawasan dengan blok pendidikan, kawasan lindung dan industri. Salah satu kecamatan yang ada di wilayah Surabaya Timur yaitu Kecamatan Rungkut. Kecamatan Rungkut merupakan Kecamatan dengan luas area sebesar 21,02 km² dengan jumlah penduduk 108.076 jiwa sedangkan besar kepadatan penduduknya sekitar 5.142 jiwa/km². Hal ini mengakibatkan ketidakseimbangan antara lahan dan jumlah penduduk sehingga diperlukan tata ruang yang baik. Tata ruang yang terencana dengan baik diwujudkan dalam Rencana Detail Tata Ruang Kota (RDTRK). RDTRK merupakan rencana yang menetapkan blok-blok peruntukan pada kawasan fungsional perkotaan. Dalam penyusunannya dibutuhkan data dasar yang baik, data dasar tersebut berasal dari foto udara ataupun citra resolusi tinggi. Pada penelitian ini akan mengkaji kelayakan Citra *worldview-2* yang digunakan sebagai data dasar.

Citra *worldview-2* diolah dengan menggunakan klasifikasi digital dan interpretasi manual. Jenis klasifikasi digital yang digunakan adalah klasifikasi *maximum likelihood* dengan memasukan sampel pada *software* pengolah citra sedangkan manual menggunakan 7 kunci interpretasi.

Hasil yang diperoleh dari koreksi geometrik ditunjukkan pada perhitungan *RMS error* sebesar 0,29 dan ketelitian klasifikasi mencapai 89,7% dari hasil tersebut dilakukan kajian terhadap citra yang menghasilkan nilai pergeseran sebesar 0,8 m

untuk koordinat X dan 0,6 m untuk koordinat Y. Besar Uji planimetris memberikan nilai ketelitian untuk citra sebesar 1,06 m. Luasan yang didapatkan masing-masing sampel kelas memiliki luasan sebesar pemukiman 478,830 ha, industri 40,0173 ha, tambak 572,205 ha, semak belukar 160,616 ha serta lahan kosong 65,229 ha.

Kata Kunci : RDTRK, *Worldview-2*, Kecamatan Rungkut

**STUDY ON HIGH RESOLUTION WORLDVIEW-2
IMAGERY AS A DATA BASE FOR SUPPORTING
DETAILED URBAN SPATIAL PLAN OF THE CITY
(RDTRK)
(Case Study: Rungkut District, Surabaya)**

Name : Heri Setiawan
NRP : 3510 100 026
Department : Geomatics Engineering
Advisor : Yanto Budisusanto, ST., M. Eng.

Abstract

East Surabaya is the region with the education block, conservation areas and industries. One of the districts in the region, namely Rungkut District. Rungkut District is the District with an area of 21,02 km² with a population of 108,076 people, while the population density of about 5,142 large people/km². This results in an imbalance between the land and the number of people required so that a good layout. Layout planned embodied in Detailed Urban Spatial Plan of the City (RDTRK). RDTRK is a plan that defines the allocation blocks on functional urban areas. In the basic data needed penyusunanya valid, the basic data derived from aerial photography or high-resolution imagery. This research will examine the feasibility of worldview-2 imagery is used as a baseline.

Worldview-2 imagery processed using digital classification and manual interpretation. Types of digital classification used is the maximum likelihood classification by inserting the sample in image processing software while manual interpretation using 7 key of manual interpretation.

The results obtained from the geometric correction calculation is shown on the RMS error of 0.29 and a classification accuracy reaches 89,7% of the results of studies conducted on the image which results in a shift value of 0.8 m to 0.6 m X coordinate and the Y coordinate for the Great test

planimetric accuracy for image value at 1.06 m. The extent of the obtained results with map overlay RDTRK each sample, broad expanses of settlement 478,830 ha, industrial 40,0173 ha, pond 572,205, thicket 160,616 ha, empty area 65,229 ha.

Keywords: RDTRK, Worldwview-2, Rungkut District

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Data Dasar

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, data diartikan sebagai kenyataan yang ada yang berfungsi sebagai bahan sumber untuk menyusun suatu pendapat, keterangan yang benar, dan keterangan atau bahan yang dipakai untuk penalaran dan penyelidikan dan diartikan sebagai data yang diperoleh dari objek tertentu. Data dasar yang dimaksud terkait dengan RDTRK meliputi prasarana dan utilitas umum, kependudukan, perekonomian, penggunaan lahan, tata bangunan dan lingkungan, daerah rawan bencana serta fisik dasar kawasan (Bappeko, 2006).

2.2 Rencana Detail Tata Ruang Kota (RDTRK)

Maksud penyusunan RDTRK adalah untuk mendapatkan rencana tata ruang yang komprehensif, aplikatif, dan konsisten yang merupakan penjabaran dari RTRW Kota Surabaya dalam bentuk lebih detail yang akan digunakan sebagai pedoman pemanfaatan ruang dan pelaksanaan pembangunan di wilayah Kota Surabaya. Rencana Detail Tata Ruang Kota dilaksanakan dalam rentang waktu 20 (dua puluh) tahun, atau sesuai dengan masa berlaku Rencana Tata Ruang Wilayah, dan ditinjau kembali setiap 5 (lima) tahun (Bappeko, 2006).

Rencana Detail Tata Ruang Kota adalah rencana yang disusun dan ditetapkan Pemerintah Daerah dengan prasyarat perencanaan sebagai berikut :

1. Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) disusun menurut bagian wilayah Kota yang telah ditetapkan fungsi kawasannya dalam struktur ruang RTRW Kota.
2. RDTR dapat ditentukan menurut kawasan yang mempunyai nilai sebagai kawasan yang perlupercepatan pembangunan, pengendalian pembangunan, mitigasi bencana, dan lainnya.
3. RDTR mempunyai wilayah perencanaan mencakup sebagian atau seluruh kawasan tertentu yang terdiridari beberapa unit

lingkungan perencanaan, yang telah terbangunan ataupun yang akan dibangun.

4. RDTR mempunyai skala perencanaan 1:5.000 atau lebih besar sesuai dengan kebutuhan tingkat kerincian dan peruntukan perencanaannya.
5. RDTR merupakan salah satu pedoman pembangunan daerah yang memiliki kekuatan hukum berupa Peraturan Daerah (Perda).
6. RDTR ini dilakukan dengan memeriksa kesesuaian semua rencana dan ketentuan sektoral baik horizontal, vertikal, diagonal seperti Undang-undang, Peraturan Pemerintah, Keputusan Presiden, Keputusan Menteri, Peraturan Daerah, Keputusan Gubernur, Keputusan Walikota atau Keputusan Bupati, Surat Keterangan Bebas, Nomor Standar Prosedur dan Manual, serta pedoman-pedoman yang menunjang termasuk produk pra-desain serta desain kegiatan sektoral tersebut.

Adapun format dari RDTRK adalah sebagai berikut :

1. Produk RDTR mempunyai skala perencanaan 1:5.000.
2. Sedangkan kegiatan yang memerlukan pendetailan yang lebih rinci, kegiatan analisis dibuat dalam petakerja 1:1.000, atau sebaliknya pada fungsi ruang yang ekstensif (pertanian, perkebunan, kehutanan) skala peta dapat lebih kecil 1:25.000.
3. Format peta analisis sekurang-kurang skala 1:5.000, untuk lingkungan yang lebih detail dibuat dalam skala 1:1.000.
4. Peta dasar dapat menggunakan sumber hasil foto udara, citra satelit, disarankan setiap daerah telah memiliki foto udara pada kawasan perkotaan, kawasan cepat tumbuh, dan kawasan strategis Kota.

2.2.1 Landasan Hukum Tentang RDTRK Surabaya

Dasar hukum bagi landasan penyusunan Rencana Detail Tata Ruang Kota (RDTRK) adalah sebagai berikut :

1. Undang-undang No. 24/1992, tentang Penataan Ruang
Pasal 19: Rencana tata ruang dibedakan menurut tingkat

ketelitiannya karena informasi yang termuat dan skalanya berbeda. Dalam peraturan perundang-undangan yang mengatur peta wilayah dapat ditentukan tingkat ketelitiannya dengan pedoman:

- a. Peta wilayah Negara Indonesia dengan tingkat ketelitian minimal berskala 1:1.000.000.
 - b. Peta wilayah Propinsi Daerah Tingkat I dengan tingkat ketelitian minimal berskala 1:250.000.
 - c. Peta wilayah Kabupaten Daerah Tingkat II dengan tingkat ketelitian minimal berskala 1:100.000 dan peta wilayah Kotamadya Daerah Tingkat II dengan tingkat ketelitian minimal berskala 1:50.000.
2. Undang-undang No. 22/1999, tentang Pemerintah Daerah.
 3. Undang-undang No. 650-658/1985, tentang Keterbukaan Rencana Kota.
 4. Permendagri No. 2/1987, tentang Penyusunan Rencana Kota.
 5. Kepmendagri No. 59/1987, tentang Petunjuk Pelaksanaan Permendagri No. 2/1997.
 6. Permendagri No. 8/1998, tentang Penyelenggaraan Penataan Ruang Di Daerah.
 7. Permendagri No. 9/1998, tentang Tata Cara Peran Serta Masyarakat Dalam Proses Perencanaan Tata Ruang Di Daerah.
 8. Kepmenkimraswil No.327/KPTS/SM/2002, tentang Penetapan Enam Pedoman Bidang Penataan Ruang.
 9. Peraturan perundangan lain yang terkait.

2.2.2 Pemanfaatan Ruang

Blok pemanfaatan ruang kawasan perkotaan adalah gambaran, ukuran, fungsi serta karakter kegiatan manusia dan atau kegiatan alam, yang diwujudkan dalam bentuk blok-blok peruntukan (Bappeko, 2006).

Adapun blok pemanfaatan ruang tersebut adalah sebagai berikut :

1. Area terbangun
2. Pemukiman
3. Perdagangan dan jasa
4. RTH
5. Sungai
6. Jalan
7. Industri dan pergudangan
8. Fasum

2.3 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang daerah, obyek, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap daerah, obyek, atau fenomena yang dikaji (Lillesand, et al., 2008).

Teknologi penginderaan jauh merupakan salah satu metode alternatif yang sangat menguntungkan jika dimanfaatkan pada suatu negara dengan wilayah yang sangat luas seperti Indonesia. Beberapa keuntungan penggunaan teknologi penginderaan jauh, antara lain yaitu:

1. Citra menggambarkan obyek, daerah dan gejala di permukaan bumi dengan wujud dan letak obyek yang mirip dengan wujud dan letaknya di permukaan bumi, relatif lengkap, permanen dan meliputi daerah yang sangat luas.
2. Karakteristik obyek yang tidak tampak dapat diwujudkan dalam bentuk citra, sehingga dimungkinkan pengenalan obyeknya.
3. Jumlah data yang dapat diambil dalam waktu sekali pengambilan data sangat banyak.
4. Pengambilan data di wilayah yang sama dapat dilakukan berulang-ulang sehingga analisis data dapat dilakukan tidak saja berdasarkan variasi spasial tetapi juga berdasarkan variasi temporal.
5. Citra dapat dibuat secara tepat, meskipun untuk daerah yang sulit dijelajahi secara teresterial.
6. Periode pembuatan citra relatif pendek.

Adapun kelemahan teknologi penginderaan jauh yaitu:

1. Tidak semua parameter kelautan dan wilayah pesisir dapat dideteksi dengan teknologi penginderaan jauh. Hal ini disebabkan karena gelombang elektromagnetik mempunyai keterbatasan dalam membedakan benda yang satu dengan benda yang lain, tidak dapat menembus benda padat yang tidak transparan, daya tembus terhadap air yang terbatas.
2. Akurasi data lebih rendah dibandingkan dengan metode pendataan lapangan (*survey in situ*) yang disebabkan karena keterbatasan sifat gelombang elektromagnetik dan jarak yang jauh antara sensor dengan benda yang diamati.

Tipe Data Citra Digital dibagi menjadi 2, yaitu (Purwadhi, 2001):

1. Data Satelit Sistem Pasif

Komponen dasar pengambilan data penginderaan jauh sistem pasif meliputi sumber tenaga, atmosfer, interaksi tenaga dengan obyek di permukaan bumi, sensor, sistem pengolahan data, dan berbagai penggunaan data. Sumber tenaga diambil dari matahari atau sumber lain.

2. Data Satelit Sistem Aktif

Data ini menggunakan tenaga elektromagnetik yang dibangkitkan oleh sensor radar (*Radio Detection and Ranging*). Tenaga yang dibangkitkan berupa pulsa bertenaga tinggi. Tenaga yang dipancarkan pada waktu yang sangat pendek, yaitu sekitar 10^{-6} detik. Pancarannya ditunjukkan pada arah obyek sehingga pulsa radar mengenai obyek dan dipantulkan kembali ke sensor radar. Sensor radar dapat mengukur dan mencatat waktu dari saat pemancaran tenaga hingga kembali ke sensor, mengukur dan mencatat intensitas tenaga balik (*backscatter*) pulsa radar. Berdasarkan waktu perjalanan pulsa radar dapat diperhitungkan jarak obyek, berdasarkan intensitas tenaga baliknya dapat ditaksirkan jenis obyeknya. Intensitas atau kekuatan tenaga pantulan pada citra radar dipengaruhi sifat obyek dan sifat sistem radarnya.

2.3.1 Konsep Resolusi

Resolusi adalah kemampuan suatu sistem optik elektronik yang berfungsi untuk membedakan informasi yang secara spasial berdekatan atau secara spectral mempunyai kemiripan (*Swain dan Davis, 1978 dalam Danoedoro, 1996*). Dalam penginderaan jauh, resolusi terdiri dari empat konsep yang sangat penting (*Chuvieco and Huete, 2009*) yaitu :

1. Resolusi spasial
Merupakan ukuran terkecil pada suatu obyek yang masih dapat dideteksi oleh sistem pencitraan. Semakin kecil ukuran pada suatu obyek yang dapat terdeteksi, semakin tinggi resolusinya. Dan sebaliknya, semakin besar ukuran obyek yang dapat terdeteksi, semakin rendah resolusinya.
2. Resolusi spektral
Merupakan kemampuan suatu sistem *optic-elektronik* untuk membedakan informasi (obyek) berdasarkan pantulan atau pancaran dari spektralnya. Semakin banyak jumlah salurannya, semakin tinggi pula resolusi spektralnya.
3. Resolusi radiometrik
Merupakan kemampuan sensor dalam mencatat respon terhadap spektral pada obyek. Kemampuan ini dinyatakan dalam bit.
4. Resolusi temporal
Merupakan suatu sistem untuk merekan ulang daerah yang sama. Satuan resolusi ini adalah jam atau hari.

2.4 WorldView-2

Satelit *WorldView-2* adalah satelit generasi terbaru dari *Digital globe* yang diluncurkan pada tanggal 8 Oktober 2009. Citra Satelit yang dihasilkan selain memiliki resolusi spasial yang tinggi juga memiliki resolusi spektral yang lebih lengkap dibandingkan produk citra sebelumnya. Resolusi spasial yang dimiliki citra satelit *WorldView-2* ini lebih tinggi, yaitu : 0.46 m –

0.5 m untuk citra pankromatik dan 1.84 m untuk citra multispektral. Citra multispektral dari *WorldView-2* ini memiliki jumlah band sebanyak 8 band, sehingga sangat memadai bagi keperluan analisis-sumber daya alam dan lingkungan hidup. Citra pankromatik dari *WorldView-2* ini memiliki sebuah band resolusi tinggi. Sensor citra satelit *Worldview2* memiliki 4 standar warna (merah, hijau, biru, dan inframerah dekat), serta memiliki 4 band-band baru (pesisir, kuning, tepi merah, dan inframerah dekat). Citra penuh warna digunakan untuk meningkatkan aplikasi analisis, pemetaan dan pemantauan spektral, perencanaan penggunaan lahan, bantuan bencana, eksplorasi, pertahanan dan intelijen, dan lingkungan visualisasi dan simulasi.

Model Orientasi diusulkan diterapkan hanya untuk produk Citra Dasar, yang meliputi *Attitude, Ephemeris and Geometric calibration files*. Karakteristik teknis utama dari sensor *WorldView-2* adalah: *pushbroom* kamera dengan panjang 11ocus 13246,139 mm, band gambar di Pan, Biru Pantai, Biru, Kuning, Hijau, Merah, Merah Ujung, NIR1 & NIR2, 16,4 km dan kapasitas stereo dengan Teleskop Agile. Produk citra *WorldView-2* dikirim dengan perangkat file metadata yang disebut *Image Support Data (ISD)*

2.5 Pengolahan Citra

Dalam melakukan pengolahan citra ada beberapa metode yang harus digunakan agar citra terolah dengan baik sesuai aturan-aturan yang ada.

2.5.1 Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik adalah proses yang bertujuan untuk merubah posisi citra sehingga sesuai dengan koordinat peta dunia yang sesungguhnya. Beberapa cara yang dapat dilakukan dalam proses koreksi ini antara lain triangulasi, polinomial, ortorektifikasi dengan menggunakan registrasi titik yang diketahui, titik kontrol lapangan, proyeksi peta ke peta. Koreksi geometrik bertujuan untuk menghilangkan distorsi geometrik pada citra serta mendapatkan hubungan antara sistem koordinat citra dengan sistem koordinat proyeksi.

Menurut Purwadhi (2001), tujuan dari koreksi geometrik, diantaranya :

1. Melakukan rektifikasi (pembetulan) atau restorasi (pemulihan) citra supaya koordinat citra sesuai dengan koordinat geografis.
2. Registrasi (mencocokkan) posisi citra yang satu dengan lainnya atau melakukan transformasi sistem koordinat multispektral atau multitemporal.
3. Registrasi citra ke peta atau transformasi sistem koordinat citra ke peta, sehingga akan menghasilkan sistem proyeksi tertentu.

Dalam pekerjaan koreksi geometrik, terdapat satu tahap yang dikenal dengan nama rektifikasi. Rektifikasi adalah suatu proses pekerjaan untuk memproyeksikan citra yang ada ke bidang datar dan menjadikan bentuk konform (sebangun) dengan sistem proyeksi peta yang digunakan, juga terkadang mengorientasikan citra sehingga mempunyai arah yang benar (Danoedoro, 1996).

Parameter tingkat keakurasian dari proses rektifikasi ini adalah nilai yang dipresentasikan oleh selisih antara koordinat titik kontrol hasil transformasi dengan koordinat titik kontrol, yang dikenal dengan nama *RMS (Root Mean Square) Error*. Nilai *RMS Error* yang rendah akan menghasilkan hasil rektifikasi yang akurat. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi ketelitian proses koreksi geometrik yaitu:

1. Jumlah titik control yang dipakai.
2. Penyebaran titik control pada citra.
3. Kesalahan identifikasi titik kontrol tanah GCP pada citra.

RMS error dapat dihitng dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\text{RMS error} = \sqrt{(x_p - x_i)^2 + (y_p - y_i)^2} \quad (2.1)$$

dimana,

x_i dan y_i = Koordinat awal (*source coordinates*)

x_p dan y_p = Koordinat akhir (*retransformed coordinate*)

2.5.2 Klasifikasi Supervised

Menurut Danoedoro (1996), Klasifikasi *supervised* meliputi sekumpulan algoritma yang didasari pemasukan contoh obyek (berupa nilai spektral) oleh operator. Contoh ini disebut sampel dan lokasi geografis kelompok piksel sampel ini disebut daerah contoh (*training area*). Sebelum sampel diambil, operator (atau pengguna) harus mempersiapkan sistem klasifikasi yang akan diterapkan, seperti halnya klasifikasi manual. Dua hal yang harus dipertimbangkan dalam klasifikasi ialah sistem klasifikasi dan kriteria sampel. Pengambilan sampel secara digital oleh operator pada dasarnya merupakan cara, melatih komputer untuk mengenali obyek berdasarkan kecenderungan berdasarkan spektralnya. Beberapa metode klasifikasi *supervised* yaitu :

1. Jarak minimum terhadap rerata (*minimum distance to mean algoritm*). Persamaan yang digunakan untuk

menghitung jarak spektral dari piksel yang diplot pada ruang spektral terhadap piksel sampel acuan seperti di bawah ini :

$$JS_{xyc} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\mu_{ci} - X_{xyi})^2} \quad (2.2)$$

Keterangan :

n = Jumlah saluran

i = saluran tertentu

c = kelas obyek tertentu

X_{xyi} = Nilai berkas data piksel pada posisi x, y saluran i

JS_{xyc} = Jarak spektral dari piksel x, y ke rerata kelas c

Jarak terpendek untuk kelas tertentu diperoleh dari jarak spektral yang dihitung untuk seluruh kelas c yang tersedia dan piksel yang dihitung akan diberi label kelas tersebut.

2. Algoritma *parallelepiped (box classification algorithm)* Program akan memutuskan klasifikasi setelah semua sampel selesai dicatat oleh komputer, dan operator telah memasukkan nilai koefisien pengali p .
3. Algoritma kemiripan maksimal (*maximum likelihood algorithm*) Algoritma kemiripan maksimum merupakan algoritma yang secara statistik paling baik. Pada algoritma ini, piksel dikelaskan sebagai obyek tertentu bukan karena jaraknya melainkan oleh bentuk, ukuran, orientasi sampel pada *feature space*. Menurut Purwadhi (2001), klasifikasi berdasarkan kemiripan maksimum (*maximum likelihood*) merupakan strategi klasifikasi terselia dengan cara mengevaluasi kuantitatif varian maupun korelasi pola tanggapan spektral pada saat mengklasifikasikan piksel yang tidak dikenal. Pengkelasan ini menggunakan bentuk training sampel yang bersifat sebaran normal (distribusi normal), yaitu semua sebaran (distribusi) pola tanggapan spektral penutup lahan dianggap atau diasumsikan sebagai vektor

rata-rata dan kovarian matrik, sehingga probabilitas statistiknya berupa kurva normal (Gaussian). Pengelompokan obyek pada klasifikasi menggunakan kemiripan maksimum dilakukan pada obyek yang mempunyai nilai piksel sama dan identik pada citra. Pengelompokan setiap kategori kelas harus memenuhi distribusi normal “Gauss” dimana setiap kelas mempunyai satu karakteristik, yaitu harga rata-rata (mean) intensitas piksel yang diketahui. Secara umum pengelompokan kemiripan maksimum (maximum likelihood) diperlukan perhitungan yang banyak dan agak rumit untuk mengklasifikasikan setiap piksel. Kerumitan ini menyebabkan proses klasifikasi berjalan lebih lambat dan lebih mahal, disebabkan penggunaan komputer / CPUtime lebih lama dibandingkan menggunakan strategi lain yang lebih sederhana. Hingga saat ini klasifikasi kemiripan maksimum memiliki hasil yang lebih teliti dibandingkan menggunakan strategi lainnya. Semakin banyak saluran yang digunakan dalam pengelompokan kemiripan maksimum akan membuahkan hasil klasifikasi yang baik.

4. Algoritma tetangga terdekat (*K-nearest neighbor algorithm*) Algoritma tetangga terdekat merupakan salah satu variasi dari prinsip kemiripan maksimum non-parametrik (Mulder dan Kostwinder, 1987 dalam Danoedoro, 1996).

Klasifikasi *supervised* yang didasarkan pada pengenalan pola spektral (*spectral pattern recognition*) terdiri atas tiga tahap, yaitu :

- a. *Training Sample*

Merupakan tahap analisis menyusun “kunci interpretasi” dan mengembangkan secara numeric spektral untuk setiap kenampakan, dengan memeriksa batas area (*training sample*).

- b. **Klasifikasi**
Merupakan tahap melakukan perbandingan antara setiap piksel citra dengan setiap kategori pada kunci interpretasi yang dikerjakan secara numerik menggunakan berbagai metode klasifikasi (dapat dipilih salah satu). Setiap piksel diberi nama sehingga diperoleh matrik multidimensi untuk menentukan jenis kategori tutupan lahan yang diinterpretasi.
- c. **Keluaran**
Merupakan tahap akhir berupa hasil matrik delineasi sehingga terbentuk peta tutupan lahan.

2.5.3 Metode Klasifikasi Maximum Likelihood

Metode klasifikasi terbimbing yang sering digunakan adalah metode *maximum likelihood classification*. Klasifikasi *maximum likelihood* mengasumsikan bahwa statistik untuk masing-masing kelas di masing-masing band berdistribusi normal dan menghitung probabilitas bahwa suatu pixel diberikan untuk kelas tertentu (Richards, et al., 2006). Menurut Purwadhi (2001), klasifikasi berdasarkan kemiripan Metode klasifikasi *maximum likelihood* merupakan metode klasifikasi parametrik yang mengasumsikan distribusi spektral normal atau mendekati normal untuk setiap fitur dan didasarkan pada probabilitas bahwa sebuah piksel milik kelas tertentu serta mengambil variabilitas kelas dengan menggunakan matriks kovarian.

Klasifikasi berdasarkan kemiripan maksimum (*maximum likelihood*) merupakan strategi klasifikasi terselia dengan cara mengevaluasi kuantitatif varian maupun korelasi pola tanggapan spektral pada saat mengklasifikasikan piksel yang tidak dikenal. Pengkelasan ini menggunakan bentuk training sampel yang bersifat sebaran normal (distribusi normal), yaitu semua sebaran (distribusi) pola tanggapan spectral penutup lahan dianggap atau diasumsikan sebagai

vektor rata-rata dan kovarian matrik, sehingga probabilitas statistiknya berupa kurva normal (*Gaussian*) (Purwadi, 2001).

Pengelompokan obyek pada klasifikasi menggunakan kemiripan maksimum dilakukan pada obyek yang mempunyai nilai piksel sama dan identik pada citra. Pengelompokan setiap kategori kelas harus memenuhi distribusi normal "*Gauss*" dimana setiap kelas mempunyai satu karakteristik, yaitu harga rata-rata (*mean*) intensitas piksel yang diketahui.

Secara umum pengkelasan kemiripan maksimum (*maximum likelihood*) diperlukan perhitungan yang banyak dan agak rumit untuk mengklasifikasikan setiap piksel. Kerumitan ini menyebabkan proses klasifikasi berjalan lebih lambat dan lebih mahal, disebabkan penggunaan komputer / *CPUtime* lebih lama dibandingkan menggunakan strategi lain yang lebih sederhana. Hingga saat ini klasifikasi kemiripan maksimum memiliki hasil yang lebih teliti dibandingkan menggunakan strategi lainnya. Semakin banyak saluran yang digunakan dalam pengkelasan kemiripan maksimum akan membuahkan hasil klasifikasi yang baik.

2.5.4 Interpretasi Citra

Interpretasi adalah proses untuk mempermudah dalam mengamati /menilai obyek di permukaan bumi dengan menggunakan perkiraan yang didasarkan atas 7 (tujuh) kunci interpretasi yaitu bentuk, pola, warna/corak, posisi, ukuran, struktur, dan tekstur diantaranya sebagai berikut :

a. Rona dan Warna

Rona adalah tingkat kegelapan kecerahan obyek pada citra sehingga rona merupakan tingkatan dari hitam ke putih. Warna menunjukkan tingkat kegelapan yang beragam, seperti warna biru, hijau, kuning, dan lainnya.

- b. Bentuk
Merupakan variabel kualitatif berupa bentuk yang tampak dari luar (umum), maupun yang menyangkut susunan atau struktur yang lebih rinci.
- c. Ukuran
Merupakan atribut obyek yang berupa jarak, luas, tinggi, dan volume.
- d. Tekstur
Merupakan frekuensi perubahan rona dalam citra foto. Dinyatakan dalam wujud kasar, halus, atau bercak-bercak.
- e. Pola
Merupakan ciri yang menandai obyek buatan dan obyek alamiah yang membentuk susunan keruangan.
- f. Bayangan
Merupakan faktor penting untuk mengamati obyek-obyek yang tersembunyi.
- g. Situs
Merupakan hasil pengamatan dari hubungan antar obyek di lingkungan sekitarnya atau letak obyek terhadap obyek lain, sehingga tidak mencirikan obyek secara langsung.

Adapun definisi lima kategori strategi interpretasi citra, diantaranya :

- a. Observasi Lapangan
Observasi lapangan, sebagai pendekatan untuk interpretasi citra yang diperlukan saat citra dan hubungannya dengan kondisi tanah yang dipahami ketika interpreter langsung ke lapangan untuk melakukan interpretasi. Hal ini juga merupakan dimensi rutin dari setiap interpretasi sebagai pengecekan ketelitian atau sarana sosialisasi pada wilayah tertentu.
- b. *Direct Recognition*
Direct Recognition adalah aplikasi dari pengalaman, ketrampilan, dan penilaian dari interpreter untuk mengasosiasikan pola gambar dengan informasi kelas. Proses ini pada dasarnya adalah sebuah analisa subyektif

dan kualitatif dari citra dengan menggunakan unsure interpretasi citra sebagai petunjuk visual dan logis.

c. Interpretasi melalui kesimpulan

Interpretasi melalui kesimpulan ini adalah penggunaan distribusi yang terlihat pada salah satu peta namun tidak terlihat pada citra.

d. Interpretasi Probabilistik

Interpretasi probabilistik adalah upaya mempersempit kisaran interpretasi yang secara resmi mengintegrasikan informasi non citra ke dalam proses klasifikasi, sering menggunakan cara algoritma klasifikasi kuantitatif.

e. Interpretasi Deterministik

Interpretasi deterministik adalah pendekatan yang paling ketat dan tepat. Interpretasi ini didasarkan pada hubungan kuantitatif menyatakan bahwa karakteristik citra terikat pada kondisi tanah. Contohnya yaitu analisis fotogrametri dari sepasang stereo untuk informasi permukaan.

Menurut Sukojo (2012), interpretasi visual dapat diartikan bahwa pengamat menentukan obyek tersebut dengan melihat langsung tanpa bantuan komputer sehingga hasilnya bersifat subyektif dan bergantung pada keahlian pengamat. Interpretasi statistik dapat diartikan bahwa pengamat menentukan obyek tersebut dengan menginterpretasikan / menganalisa nilai (maksimum, minimum, tengah, simpangan) dan grafik (histogram 3 band, scutter 2 band) statistik obyek yang diperoleh dengan bantuan komputer sehingga hasilnya bersifat obyektif dan tidak bergantung pada keahlian pengamat.

Interpretasi dan analisa citra penginderaan jauh melibatkan aktifitas identifikasi dan penghitungan dari berbagai target dalam sebuah citra untuk mengekstrak informasi yang berguna. Pemrosesan secara komputerisasi dilakukan apabila data penginderaan jauh yang tersedia dalam

bentuk digital yang bertujuan untuk mengidentifikasi target secara otomatis dan mengekstrak informasi secara komplit.

2.5.5 Uji Ketelitian Klasifikasi

Uji ketelitian interpretasi dapat dilakukan dalam empat cara yang disarankan oleh Short (1982) dalam Purwadhi (2001), diantaranya :

- a. Melakukan pengecekan lapangan serta pengukuran beberapa titik yang dipilih sebagai sampel area dari setiap bentuk penutup/penggunaan lahan. Uji ketelitian pada setiap area sampel penutup/penggunaan lahan yang homogenya. Pelaksanaannya pada setiap bentuk penutup/penggunaan lahan diambil beberapa sampel area didasarkan homogenitas kenampakannya dan diuji kebenarannya (survei lapangan).

$$KI = \frac{JKI}{JSL} \times 100\% \quad (2.3)$$

Keterangan :

KI = Ketetapan Interpretasi

JKI = Jumlah Kebenaran Interpretasi

JSL = Jumlah Sampel Lapangan

- b. Menilai kecocokan hasil interpretasi setiap citra dengan peta referensi atau foto udara pada daerah yang sama dan waktu yang sama. Hal ini sangat diperlukan dalam penafsiran batas-batas dan perhitungan (pengukuran) luas setiap jenis penutup atau penggunaan lahannya.
- c. Analisa statistik dilakukan pada data dasar dan citra hasil klasifikasi. Analisa dilakukan terutama terhadap kesalahan setiap penutup atau penggunaan lahan yang disebabkan oleh keterbatasan resolusi citra (khususnya resolusi spasial karena merupakan dimensi keruangan). Analisa dilakukan dari beberapa piksel dengan perhitungan *variance statistic* setiap saluran spectral data

yang digunakan. Pengambilan piksel untuk uji ketelitian diambil yang betul-betul murni penutup lahannya (bukan piksel gabungan atau piksel yang isinya beberapa jenis kenampakan = Mix Pixel).

- d. Membuat matrik dari setiap kesalahan (confusion matrix) pada setiap bentuk penutup lahan/penggunaan lahan dari hasil interpretasi citra penginderaan jauh. Ketelitian pemetaan dibuat dalam beberapa kelas X yang dapat dihitung dengan rumus.

$$MA = \frac{X_{cr \text{ piksel}}}{X_{cr \text{ piksel}} + X_{o \text{ piksel}} + X_{co \text{ piksel}} + X_{cr \text{ piksel}}} \quad (2.4)$$

Keterangan :

MA = Ketelitian Pemetaan (*Mapping Accuracy*)

X_{cr} = Jumlah kelas X yang terkoreksi

X_o = Jumlah kelas X yang masuk ke kelas lain (omisi)

X_{co} = Jumlah kelas X tambahan dari kelas lain (komisi)

Ketelitian seluruh hasil klasifikasi (KH) adalah

$$KH = \frac{\text{Jumlah piksel murni semua kelas}}{\text{Jumlah semua piksel}} \quad (2.5)$$

Menurut Anderson (1971), sistem klasifikasi tata guna lahan dan tutupan lahan yang efektif dapat menggunakan data penginderaan jauh orbital dan dataran tinggi yang memiliki tingkat ketelitian interpretasi minimum dalam kategori identifikasi tata guna lahan dan tutupan lahan dari data penginderaan jauh minimal 85% pada beberapa kategori secara homogen yang menggambarkan vegetasi dan jenis tutupan lahan lainnya dengan cakupan area yang luas, dimana sistem klasifikasi ini juga harus sesuai untuk digunakan dengan data penginderaan jauh pada tahun yang berbeda. Penggunaan data tata guna lahan dan tutupan lahan untuk keperluan perencanaan dana manajemen, ketelitian interpretasi adalah memuaskan ketika interpreter membuat interpretasi sebesar 85%-90% (Anderson, 1976).

2.6 Ground Truth

Ground truth adalah proses untuk mengumpulkan data di lapangan yang baik guna melengkapi data penginderaan jauh yang dikumpulkan oleh foto udara, satelit radar *sidescan*, atau gambar inframerah. Dari data ini, dapat diidentifikasi penggunaan lahan atau tutupan lahan dan melakukan perbandingan dengan apa yang ada pada citra. Uji lapangan dilakukan terhadap obyeknya saja, terutama pada jenis obyek dan jumlah obyek yang mengalami perubahan / perbaharuan. *Ground truth* bisa merujuk pada proses membandingkan piksel pada citra satelit dengan keadaan sebenarnya di lapangan untuk melakukan verifikasi isi piksel pada gambar. *Ground truth* dilakukan untuk membantu menentukan ketepatan klasifikasi yang telah dilakukan dari perangkat lunak penginderaan jauh dan meminimalisasi kesalahan dalam klasifikasi.

Dalam melakukan klasifikasi *supervised*, hal terpenting yang perlu dilakukan yaitu memperoleh data *ground truth* yang handal. Langkah validasi diperlukan untuk menjamin keandalan data yang dikumpulkan hingga akhirnya menentukan subsampel yang optimal guna meningkatkan hasil klasifikasi. Keakuratan hasil klasifikasi dinilai dari peta data *ground truth*.

2.7 Penelitian Terdahulu

Tedi Atmapradana (2010) melakukan evaluasi terhadap rencana detail tata ruang Kota dengan menggunakan citra satelit *Quickbird* yang bertujuan untuk menganalisa perubahan tutupan lahan yang terjadi di wilayah Surabaya Barat dan peta RDTRK UP Satelit. Adapun metode yang digunakan dalam analisa ini adalah melakukan proses tumpang susun (*overlay*), maksudnya adalah meng-*overlay* hasil tutupan lahan *Quickbird* tahun 2008 dengan hasil penggunaan lahan tahun 2002 dan RDTRK 2002 sehingga menghasilkan peta perubahan lahan dan peta kesesuaian penggunaan lahan dari tahun 2002 sampai 2008.

Tahun 2012, Arun Mondal melakukan penelitian SVM dan MLC menggunakan Citra Satelit Landsat. Metode yang digunakan adalah mengkombinasi antara SVM dan *maximum*

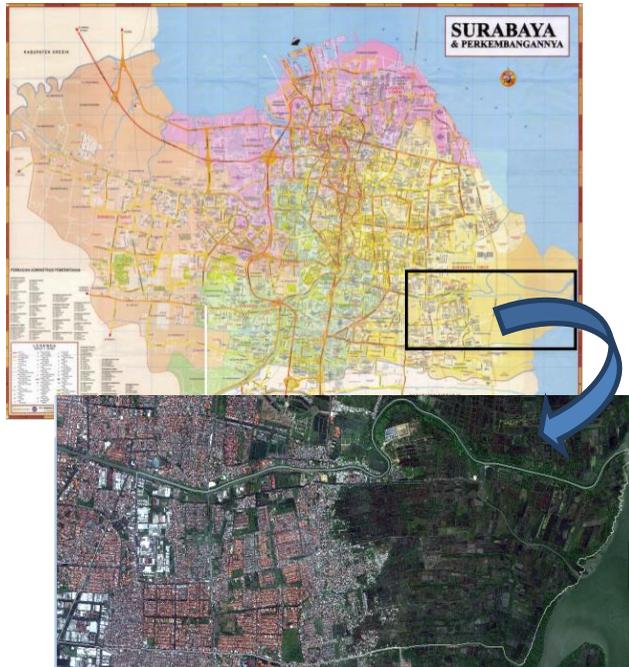
likelihood untuk evaluasi tutupan lahan dan penggunaan lahan yang memberikan perbedaan akurasi antara metode SVM dan MLC.

Cheri Bhakti P (2013) melakukan pengkajian tentang *updating* peta menggunakan Satelit *Worldview2* dan Peta Garis Kota Surabaya, metode yang digunakan adalah klasifikasi terbimbing *maximum likelihood*. Proses *updating* peta dengan menggunakan klasifikasi digital dan klasifikasi manual menghasilkan lima kelas tutupan yaitu bangunan, lahan kosong, rawa, tambak, dan vegetasi. Kemudian data *Citra worldvie2* di *overlay* kan dengan peta garis Surabaya skala 1:5000 tahun 2002 untuk melakukan *updating* peta dengan memberikan korelasi dimana bertujuan untuk mengetahui kesesuaian *updating* terhadap citra dan peta garis.

BAB III METODOLOGI

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian tugas akhir ini adalah Kecamatan Rungkut. Batas wilayah Kecamatan Rungkut sebelah utara Kecamatan Sukolilo, sebelah barat Kecamatan Tenggilis Mejoyo, sebelah selatan Kecamatan Gunung Anyar, dan sebelah timur Selat Madura. Sedangkan kelurahan yang ada di Kecamatan Rungkut yaitu : Wonorejo, Kali Rungkut, Kedung Baru, Panjaringansari, Medokan Ayu dan Rungkut Kidul.



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian (*Google Earth*, 2014)

3.2 Alat dan Bahan

Dalam penelitian Tugas Akhir ini dibutuhkan alat dan bahan untuk melakukan pengolahan data

3.2.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

a. Perangkat Keras (*Hardware*)

1. Laptop
2. Printer
3. GPS *Handheld*

b. Perangkat Lunak (*Software*)

1. *Sistem Operasi Windows 7*.
2. *Software Pengolah Kata 2010* untuk pembuatan laporan.
3. *Software Pengolah Angka 2010* untuk proses perhitungan.
4. *Microsoft Visio 2010* untuk pembuatan flowchart.
5. *Software Pengolah Citra* untuk proses *mosaicking* citra, *subsetting* citra, klasifikasi citra.
6. *ER MAPPER 7.0* untuk proses koreksi geometrik
7. *Global Mapper 11* untuk proses konversi format “.dwg” ke “.dxf”.
8. *AutoCad Map 3D 2013 dan AutoCad 2007* untuk pengolahan data spasial, yaitu *editing* peta garis
9. *ArcGis 9.3* untuk proses *overlay*.

3.2.2 Bahan

Bahan atau data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data spasial. Data spasial merupakan data yang mempunyai orientasi geografis, serta memiliki referensi dasar berupa sistem koordinat tertentu. Data spasial yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Peta garis digital kota Surabaya skala 1: 5000 tahun 2002 (proyeksi TM3°) produk Dinas Cipta Karya Kota Surabaya.

b. Citra satelit *Worldview-2* bulan Mei tahun 2012.

3.3 Metodologi Penelitian

Pada metodologi penelitian akan dijelaskan mengenai tahapan penelitian dan pengolahan data sebagai berikut :

3.3.1 Tahapan Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alir Tahapan Penelitian

Berikut adalah penjelasan mengenai diagram alir tahapan penelitian :

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini, kegiatan-kegiatan yang dilakukan yaitu :

a. Identifikasi Masalah

Bagaimana citra resolusi tinggi *Worldview-2* dapat dijadikan sebagai penunjang data dasar dalam RDTRK.

b. Studi Literatur

Dalam tahapana ini dikumpulkan literatur yang dapat digunakan sebagai landasan teori dalam penelitian ini dan melakukan pendalaman materi yang berkaitan dengan penginderaan jauh, tutupan lahan/penggunaan lahan, metode klasifikasi dan literatur lainnya yang mendukung penelitian tugas akhir ini.

c. Pengumpulan Data

Bertujuan untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam penelitian Tugas Akhir ini seperti Citra Satelit *Worldview-2* Kota Surabaya, Peta Garis Kota Surabaya skala 1:5000, Peta hasil RDTRK UP Rungkut dan Laporan RDTRK.

2. Tahap Pengolahan dan Analisa

a. Tahap Pengolahan

- Tahap *Pre-Processing*, yaitu melakukan georeferensi pada citra.
- Tahap *Processing*, yaitu melakukan klasifikasi pada citra serta uji ketelitian.

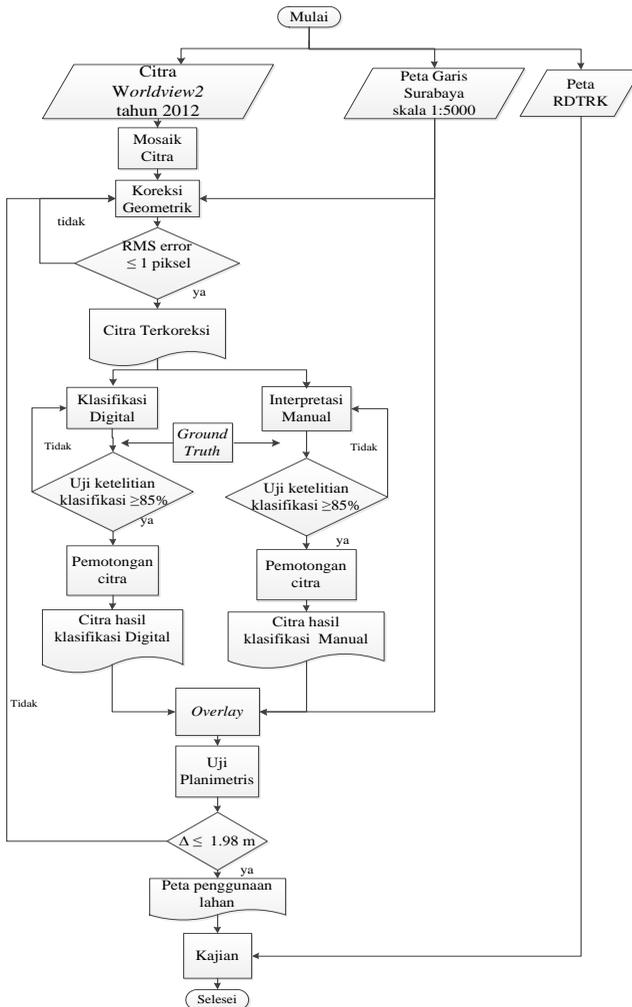
b. Tahap Analisa

Pada tahap ini dilakukan analisa sedemikian rupa hasil dari pengolahan data, sehingga didapatkan suatu hasil dan kesimpulan yang nantinya digunakan untuk menyusun laporan.

3. Tahap Akhir

Tahap Akhir yang dimaksud adalah penyusunan laporan dimana pada tahapan ini merupakan keseluruhan penyelesaian dari penelitian Tugas Akhir. Penyusunan lapporan akhir berupa buku yang awal sampai akhir pengerjaan penelitian yang disusun per bab dan disesuaikan dengan perkembangan kegiatan penelitian yang dilakukan.

3.3.2 Tahapan Pengolahan Data



Gambar 3. 3 Diagram Alir Pengolahan Data

Berikut merupakan penjelasan dari diagram alir tahap pengolahan data :

1. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra satelit *Worldview-2* tahun 2012 dan peta garis Kota Surabaya skala 1:5000 tahun 2002 serta peta RDTRK skala 1:5000.

2. Mosaik Citra

Mosaik citra merupakan tahapan penggabungan tiga *scene* citra satelit *Worldview-2* bulan Mei tahun 2012 sehingga terbentuk satu kesatuan area yang mencakup area penelitian, pengolahan ini menggunakan *software* pengolah citra.

3. Koreksi Geometrik

Proses ini bertujuan untuk merubah posisi citra sesuai dengan koordinat peta garis Kota Surabaya tahun 2002. Dalam pengolahan koreksi geometrik ini menggunakan 7 titik *Ground Control Point* (GCP) dari desain *strength of figure* (SoF) dengan acuan peta garis skala 1:5000.

4. Pemotongan citra

Proses ini dilakukan untuk memperoleh citra yang hanya mencakup area penelitian, supaya proses pengolahannya menjadi lebih efektif dan memperkecil memori penyimpanan.

5. Interpretasi Citra

Interpretasi citra merupakan kegiatan mengkaji foto udara atau citra dengan maksud untuk mengidentifikasi *obyek* yang tergambar dalam citra dan menilai arti penting *obyek* tersebut.

6. *Overlay* Citra *Worldview2* dan Peta Garis Surabaya skala 1:5000. Hasil pemotongan Citra 2012 tersebut kemudian diklasifikasikan selanjutnya *dioverlaykan* dengan Peta Garis 1:5000 untuk dilakukan perhitungan dari pergeseran linearnya.

7. Uji Planimetris

Bertujuan untuk mengetahui pergeseran yang terjadi dari hasil *overlay* citra dengan peta garis skala 1:5000 dengan minimal pergeserannya adalah 1.68 m.

8. Peta Penggunaan Lahan

Hasil dari proses uji ketelitian planimetris berupa peta penggunaan lahan yang nantinya akan dilakukan pengkajian menggunakan peta RDTRK.

9. Kajian

Kajian ini bertujuan untuk melakukan analisa terhadap hasil peta tutupan lahan dengan peta RDTRK untuk mengetahui kesesuaiannya.

BAB IV HASIL DAN ANALISA

4.1 Hasil

Hasil yang didapat dari tahapan pengolahan data adalah sebagai berikut :

4.1.1 Desain Jaringan

Bentuk desain yang digunakan sebagai kerangka acuan penentuan *ground control point* (GCP) pada proses koreksi geometrik adalah :



Gambar 4.1 Desain Jaringan Citra Satelit *Worldview-2* tahun 2012

Perhitungan *SoF* :

Jumlah titik GCP	= 7 titik
Jumlah <i>baseline</i>	= 11 <i>baseline</i>
N ukuran	= 11 x 3 = 33
N parameter	= 7 x 3 = 21
u (Jumlah Parameter)	= 33 - 21 = 12

$$\text{Strength of Figure (SoF)} = \frac{[\text{trace}(A^T A)^{-1}]}{u}$$

$$\text{SoF} = 0.1774$$

Matrik dari perhitungan *SoF* ini dapat dilihat pada lampiran 1. Nilai perhitungan *SoF* menggunakan perhitungan perataan parameter. Semakin kecil bilangan faktor kekuatan jaring, maka akan semakin baik konfigurasi jaring tersebut dan sebaliknya.

4.1.2 Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik dilakukan dengan menggunakan, GCP sebanyak 7 buah yang tersebar di lokasi penelitian. Acuan dalam melakukan koreksi geometrik ini adalah dengan peta garis Kecamatan Rungkut (Surabaya) tahun 2002 skala 1:5000. Perhitungan *RMS error* diperoleh dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$RMS\ error = \sqrt{(x_i - x_r)^2 + (y_i - y_r)^2}$$

Sehingga diperoleh nilai *RMS error* total sebesar 2.06 dan *RMS error* rata-ratanya sebesar 0.29 dari nilai *RMS error* yang didapat dapat dikatakan benar menurut Purwadhi (2001) apabila nilai *RMS error* kurang dari sama dengan satu, maka koreksi geometrik dianggap benar.

4.1.3 Klasifikasi Digital

Dalam proses pengolahan citra dilakukan dengan klasifikasi digital yaitu klasifikasi terbimbing (*supervised*) jenis *maximum likelihood*. Menurut Purwadhi (2001) Klasifikasi *maximum likelihood* digunakan untuk proses klasifikasi karena memiliki ketelitian yang lebih baik dibandingkan menggunakan jenis yang lain. Hasil klasifikasi ini terdiri dari tujuh kelas tutupan lahan yang didasarkan pada peta garis kota Surabaya tahun 2012 yaitu tambak, semak belukar, lahan kosong, pemukiman, jalan, sungai, industri.

4.1.4 Interpretasi Manual

Interpretasi dilakukan berdasarkan tujuh kunci interpretasi yang meliputi rona dan warna, bentuk, pola, tekstur, bayangan, asosiasi serta ukuran. Hasil dari interpretasi citra berupa tutupan lahan yang terdiri dari tambak, semak belukar, lahan kosong, pemukiman, jalan, sungai, industri.

4.1.5 Pemotongan Citra

Pemotongan citra hasil klasifikasi bertujuan untuk mendapatkan lokasi yang lebih khusus sesuai studi kasus dalam penelitian ini, adapun lokasi yang dimaksud adalah Kecamatan Rungkut



Gambar 4.2 Hasil Pemotongan Citra Terklasifikasi Kecamatan Rungkut, Surabaya Timur

4.2 Analisa

Pada penelitian Tugas akhir ini Analisa yang dihasilkan adalah :

4.2.1 Uji Ketelitian Klasifikasi

Hasil klasifikasi digital ditentukan kebenarannya melalui uji ketelitiannya melalui uji ketelitian klasifikasi yang dilakukan dengan perhitungan *confusion matrix* menggunakan *software*

pengolah citra Ketelitian mencapai 89,7%. Hal yang harus dilakukan sebelum melakukan uji ketelitian klasifikasi yaitu *groundtruth* yang bertujuan untuk melakukan pengecekan di lapangan mengenai kebenaran hasil klasifikasi citra dengan kenampakan obyek-obyek tutupan lahan yang ada di lapangan. Data *groundtruth* dapat dilihat dalam lampiran 2.

Tabel 4.1 Data Hasil *Ground Truth*

Koordinat TM-3°		Objek Pada Citra	Objek di Lapangan
X (m)	Y (m)		
230225	689837	Lahan Kosong	Tambak
234602	690936	Rawa	Tambak
234607	690871	Lahan Kosong	Rawa

4.2.2 Analisa Penggunaan Citra Worldview2 Sebagai Data Dasar Untuk RDTRK Dengan Metode Klasifikasi Dijital Dan Interpretasi Manual

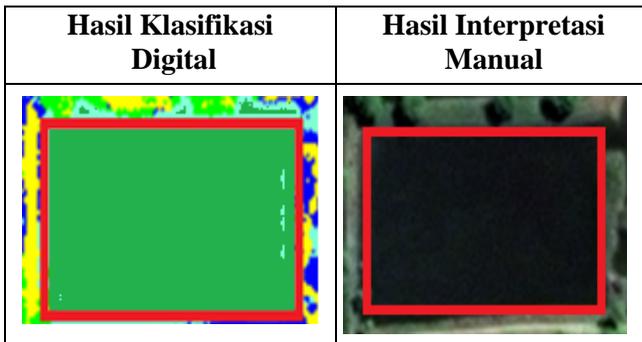
Kajian penggunaan citra resolusi tinggi sebagai data dasar dengan menggunakan metode klasifikasi dijital dilakukan dengan menggunakan klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) jenis *maximum likelihood*. Jenis klasifikasi ini digunakan karena hasil klasifikasinya lebih teliti daripada jenis lainnya. Klasifikasi ini terdiri dari tujuh kelas tutupan lahan, yaitu pemukiman, industri, sungai, jalan, lahan kosong, semak belukar, dan tambak. Penentuan tujuh kelas tutupan lahan ini didasarkan pada jenis tutupan lahan di peta garis kota Surabaya skala 1:5000 tahun 2012. Kegiatan klasifikasi dijital ini mengandalkan kemampuan dari perangkat lunak (*software*) dalam pengenalan obyek tutupan lahan.

Kajian penggunaan citra resolusi tinggi sebagai data dasar dengan menggunakan metode interpretasi manual

dilakukan dengan menggunakan teknik visual dari hasil tumpang tindih (*overlay*) antara peta garis tahun 2012 dengan citra terkoreksi tahun 2012. Kegiatan ini mengandalkan kemampuan dan pengalaman interpreter dalam pengenalan obyek tutupan lahan. Pengenalan kenampakan fisik tutupan lahan yang dilakukan oleh interpreter harus berdasarkan acuan kunci interpretasi. Pendefinisian letak tutupan lahan yang dianggap kurang sesuai dengan kunci interpretasi dapat diatasi dengan melakukan pengecekan dilapangan terhadap objek yang kurang sesuai dengan kunci interpretasi.

Adapun hasil dari klasifikasi digital dan interpretasi manual adalah sebagai berikut :

a. Tambak



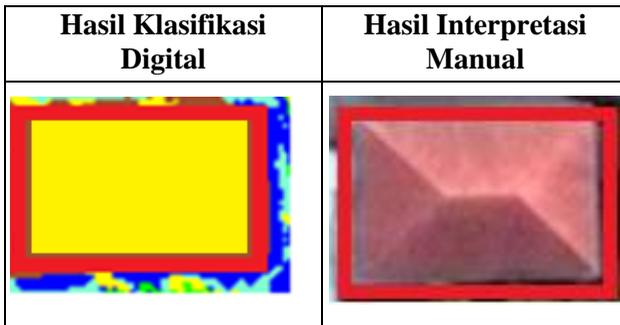
Gambar 4.3 Kelas Tambak

Dari hasil klasifikasi tutupan lahan kelas tambak seperti gambar di atas menandakan bahwa hasil dari klasifikasi digital menunjukkan kebenaran yang akurat saat hasil tersebut dibandingkan dengan data hasil interpretasi manual, yaitu dibuktikan dengan tidak adanya piksel-piksel kelas lain yang masuk kedalam hasil klasifikasi kelas tambak tersebut. Area kelas tambak ini ditandai dengan batas garis poligon berwarna merah pada hasil klasifikasi digital dan interpretasi manual.

Tabel 4.2 Unsur Interpretasi Pada Objek Tambak

Jenis Objek	Unsur Interpretasi
Bangunan	Warna : Kehitaman
	Bentuk : Persegi
	Lokasi : Dikelilingi area tambak
	Ukuran : Luas
	Bayangan : tidak ada
	Pola : Linier
	Tekstur : Halus

b. Pemukiman



Gambar 4.4 Kelas Pemukiman

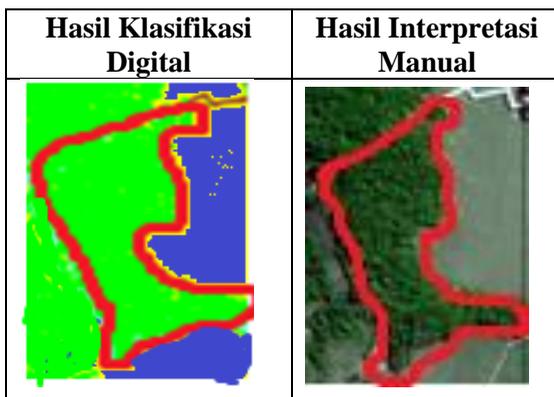
Dari hasil klasifikasi tutupan lahan kelas pemukiman di atas menandakan bahwa hasil klasifikasi digital menunjukkan kebenaran yang akurat saat hasil tersebut dibandingkan dengan data hasil interpretasi manual yaitu hampir tidak ada piksel-piksel kelas lain yang masuk ke dalam klasifikasi kelas pemukiman di atas.

Area pemukiman ditandai dengan adanya batas poligon berwarna merah pada hasil klasifikasi digital dan interpretasi manual.

Tabel 4.3 Unsur Interpretasi Pada Objek Pemukiman

Jenis Objek	Unsur Interpretasi
Bangunan	Warna : Kecoklatan
	Bentuk : Persegi panjang
	Lokasi : Dekat tambak dan sungai
	Ukuran : Luas
	Bayangan : Ada bayangan apabila bangunan lebih dari satu lantai
	Pola : Linier
Tekstur : Halus	

c. Semak Belukar



Gambar 4.5 Kelas Semak Belukar

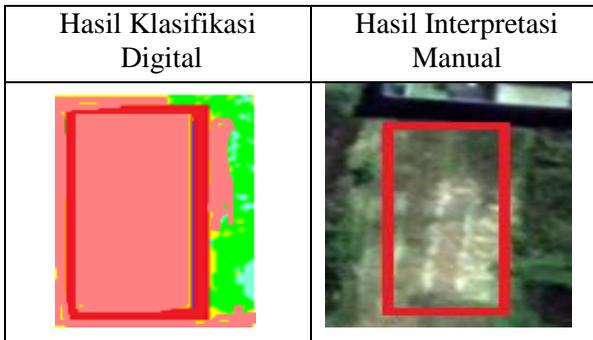
Dari hasil klasifikasi tutupan lahan kelas semak belukar seperti gambar di atas menandakan bahwa hasil dari klasifikasi digital menunjukkan kebenaran yang akurat saat hasil tersebut dibandingkan dengan data hasil interpretasi manual, yaitu dibuktikan dengan tidak adanya piksel-piksel kelas lain yang masuk kedalam hasil klasifikasi kelas semak belukar tersebut. Area kelas semak belukar ini ditandai dengan batas garis poligon

berwarna merah pada hasil klasifikasi digital dan interpretasi manual.

Tabel 4.4 Unsur Interpretasi Pada Objek Semak Belukar

Jenis Objek	Unsur Interpretasi
Bangunan	Warna : Kehijauan Bentuk : Tidak Beraturan Lokasi : Dikelilingi area Tambak Ukuran : Luas Bayangan : tidak ada Pola : Non-Linier Tekstur : Kasar

d. Lahan Kosong



Gambar 4.6 Kelas Lahan Kosong

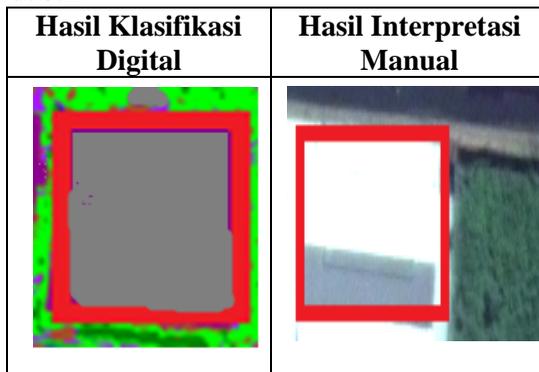
Dari hasil klasifikasi tutupan lahan kelas lahan kosong seperti gambar di atas menandakan bahwa hasil dari klasifikasi digital menunjukkan kebenaran yang akurat saat hasil tersebut dibandingkan dengan data hasil interpretasi manual, yaitu dibuktikan dengan tidak adanya piksel-piksel kelas lain yang masuk kedalam hasil klasifikasi kelas lahan kosong tersebut.

Area kelas lahan kosong ini ditandai dengan batas garis poligon berwarna merah pada hasil klasifikasi digital dan interpretasi manual.

Tabel 4.5 Unsur Interpretasi Pada Objek Lahan Kosong

Jenis Objek	Unsur Interpretasi
Bangunan	Warna : Putih Kecoklatan
	Bentuk : Persegi Panjang
	Lokasi : Dikelilingi area Perumahan
	Ukuran : Luas
	Bayangan : tidak ada
	Pola : Linier
	Tekstur : Halus

e. Industri



Gambar 4.7 Kelas Industri

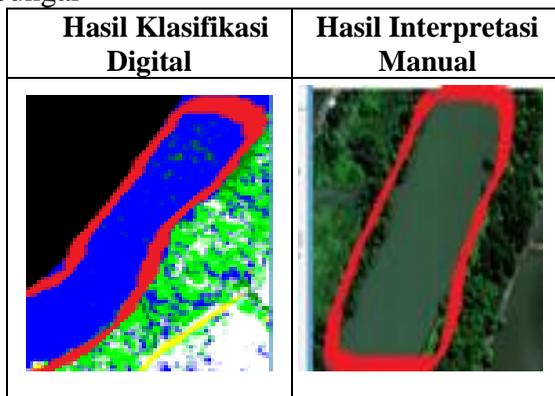
Dari hasil klasifikasi tutupan lahan kelas industri seperti gambar di atas menandakan bahwa hasil dari klasifikasi digital menunjukkan kebenaran yang akurat saat hasil tersebut dibandingkan dengan data hasil interpretasi manual, yaitu dibuktikan dengan tidak adanya piksel-piksel kelas lain yang masuk kedalam hasil klasifikasi kelas industri tersebut.

Area kelas industri ini ditandai dengan batas garis poligon berwarna merah pada hasil klasifikasi digital dan interpretasi manual.

Tabel 4.6 Unsur Interpretasi Pada Objek Industri

Jenis Objek	Unsur Interpretasi
Industri	Warna : Putih keabuan
	Bentuk : Persegi
	Lokasi : Dikelilingi area Perumahan
	Ukuran : Luas
	Bayangan : tidak ada
	Pola : Linier
	Tekstur : Halus

f. Sungai



Gambar 4.8 Kelas Sungai

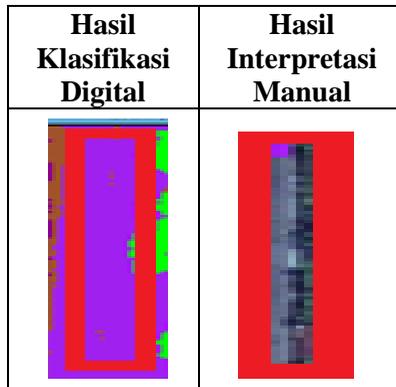
Dari hasil klasifikasi tutupan lahan kelas sungai seperti gambar di atas menandakan bahwa hasil dari klasifikasi digital menunjukkan kebenaran yang akurat saat hasil tersebut dibandingkan dengan data hasil interpretasi manual, yaitu dibuktikan dengan tidak adanya piksel-piksel kelas lain yang masuk kedalam hasil klasifikasi kelas sungai tersebut.

Area kelas sungai ini ditandai dengan batas garis poligon berwarna merah pada hasil klasifikasi digital dan interpretasi manual.

Tabel 4.7 Unsur Interpretasi Pada Objek Sungai

Jenis Objek	Unsur Interpretasi
Sungai	Warna : hitam kehijauan
	Bentuk : Persegi Panjang
	Lokasi : Dikelilingi area semak belukar dan tambak
	Ukuran : Luas
	Bayangan : tidak ada
	Pola : Linier
Tekstur : Halus	

g. Jalan



Gambar 4.9 Kelas Jalan

Dari hasil klasifikasi tutupan lahan kelas jalan seperti gambar di atas menandakan bahwa hasil dari klasifikasi digital menunjukkan kebenaran yang akurat saat hasil tersebut dibandingkan dengan data hasil interpretasi manual, yaitu dibuktikan dengan tidak adanya piksel-piksel kelas lain yang masuk kedalam hasil klasifikasi kelas jalan tersebut.

Area kelas jalan ini ditandai dengan batas garis poligon berwarna merah pada hasil klasifikasi digital dan interpretasi manual.

Tabel 4.8 Unsur Interpretasi Pada Objek Jalan

Jenis Objek	Unsur Interpretasi
Jalan	Warna : Abu-abu gelap
	Bentuk : Persegi Panjang
	Lokasi : Dikelilingi area perumahan
	Ukuran : Luas
	Bayangan : tidak ada
	Pola : Linier
	Tekstur : Halus

4.2.3 Analisa Ketelitian Skala Peta berdasarkan Standar Kartografi

Dari sebaran 36 titik sampel pada masing-masing area penelitian yang terdapat pada lampiran dapat diketahui bahwa antara hasil pengolahan citra dengan menggunakan metode klasifikasi digital dan klasifikasi manual mengalami pergeseran linier/penyimpangan jarak pada masing-masing batas kelas tutupan lahan yang dijadikan sebagai titik sampel.

Penyimpangan koordinat terbesar dari 36 titik sampel koordinat X pada Kecamatan Rungkut, Surabaya Timur sebesar 2.48 m dan besar penyimpangan terkecilnya sebesar 0 m (tidak adanya penyimpangan koordinat), begitu juga dengan besar penyimpangan koordinat yang terdapat pada titik sampel koordinat Y pada kecamatan Rungkut, Surabaya Timur sebesar 2.99 m dan besar persimpangan terkecilnya sebesar 0 m (tidak adanya penyimpangan jarak).

Tabel 4.9 Penyimpangan Rata-rata Koordinat

Area Penelitian	Koordinat X (m)	Koordinat Y (m)
Kecamatan Rungkut	0.8	0.6

Tabel 4.10 Penyimpangan Jarak (Δd)

Area Penelitian	Terbesar (m)	Terkecil (m)	Rata-rata (meter)
Kecamatan Rungkut	2.99	0	1.06

Tabel 4.11 Standar Ketelitian Planimetris Pada Peta Berdasarkan Standar Kartografi

Skala Peta	<i>RMSe</i> (m)
1:100000	23.3
1:50000	11.65
1:25000	5.82
1:20000	4.66
1:10000	3.96
1:10000	1.98
1:5000	1.98
1:2000	0.79
1:1000	0.4

Pada penelitian ini skala peta yang digunakan yaitu 1:5000 dengan penyimpangan jarak (Δd) rata-rata pada Kecamatan Rungkut sebesar 1.06 m. Berdasarkan tabel 4.11 di atas, maka hasil penyimpangan jarak rata-rata tersebut dapat dianggap memenuhi toleransi ketelitian planimetris peta berdasarkan dengan standar kartografi.

4.2.4 Kajian Kesesuaian Citra *Worldview-2* dengan RDTRK

Hasil klasifikasi didapatkan kelas penggunaan lahan dimana kelas tersebut dilakukan kajian terhadap RDTRK. Kelas yang paling dominan kesesuaian dari sampel adalah pemukiman 478,830 ha, industri 40,0173 ha, tambak 572,205 ha, sedangkan luasan kelas lainya tidak sesuai yaitu semak belukar 160,616 ha, lahan kosong 65,229 ha. Citra mampu menampilkan objek yang sesuai dengan RDTRK namun ada beberapa kelas yang dimasukkan ke dalam kelas lain yaitu fasum dan perdasas, fasum dan perdasas memiliki karakteristik piksel dan bentuk yang sama dengan kelas pemukiman sehingga dalam melakukan identifikasi menjadi rancu oleh karena itu kelas fasum perdasas dikelompokan ke dalam kelas pemukiman.

Tabel 4.12 Kesesuaian Luas Hasil klasifikasi

Kelas	Luas (Ha)	RDTRK	Keterangan
Pemukiman	478,830	478,830	Sesuai
Tambak	572,205	572,205	Sesuai
Industri	40,0173	40,0173	Sesuai

Pada tabel di atas dapat disimpulkan bahwan luas lahan yang paling besar adalah tambak, hal ini dikarenakan kawasan Kecamatan Rungkut bagian timur merupakan kawasan konservasi sehingga pemanfaatan yang dilakukan telah sesuai dengan RDTRK.. Sedangkan kawasan industri adalah paling sedikit sebesar 40,0173 ha.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pada penelitian Tugas Akhir ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Kajian citra resolusi tinggi menggunakan klasifikasi digital dan interpretasi manual menghasilkan 7 kelas tutupan lahan yaitu : tambak, semak belukar, sungai, pemukiman, industri, jalan, dan lahan kosong dengan ketelitian dari klasifikasi sebesar 89,7 % .
2. Blok pemanfaatan ruang yang dihasilkan berupa luas dengan kesesuaian pemukiman 478,830 ha, industri 40,0173 ha, semak belukar 160,616 ha, lahan kosong 65,229 ha.

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut ;

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengolahan citra resolusi tinggi sebagai data dasar RDTRK dengan menggunakan metode klasifikasi digital dan manual untuk mendapatkan hasil klasifikasi yang lebih baik.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan metode klasifikasi terbimbing dalam melakukan pengolahan citra, agar hasilnya lebih baik.
3. Perlu dijadikan masukan ataupun rekomendasi terhadap Pemerintah Kota Surabaya untuk penyusunan RDTRK sesuai dengan kebijakan tata ruang yang ada.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Lampiran 1

Tabel 1 a. Persamaan SOF

Titik GCP	Persamaan	
1	$V1+B1=X1-X6$	$V1=X1-X6-B1$
2	$V2+B2=X6-X3$	$V2 =X6-X3-B2$
3	$V3+B3=X1-X3$	$V3 =X1-X3-B3$
4	$V4+B4=X2-X1$	$V4 =X2-X1-B4$
5	$V5+B5=X2-X3$	$V5 =X2-X3-B5$
6	$V6+B6=X3-X4$	$V6 =X3-X4-B6$
7	$V7+B7=X2-X4$	$V7 =X2-X4-B7$
8	$V8+B8=X7-X2$	$V8 =X7-X2-B8$
9	$V9+B9=X7-X4$	$V9 =X7-X4-B9$
10	$V10+B10=X4-X5$	$V10 =X4-X5-B10$
11	$V11+B11=X5-X7$	$V11 =X5-X7-B11$

Perhitungan Matriks

Matriks A=

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

Tabel 1 b. Penyimpangan Koordinat

NO	koordinat X peta garis (m)	koordinat Y peta garis (m)	koordinat X Citra (m)	koordinat Y citra (m)	fx (m)	fy (m)
1	232973.47	689871.07	232973.97	689871.57	0.5	0.5
2	235679.35	690900.89	235680.85	690901.88	1.5	0.99
3	233073.96	691373.01	233073.47	691373.51	0.49	0.5
4	232992.37	691318.29	232991.88	691318.29	0.49	0
5	232992.87	691298.29	232992.37	691298.39	0.5	0.1
6	232151.11	691498.38	232150.61	691498.88	0.5	0.5
7	232295.88	691527.24	232295.38	691527.24	0.5	0
8	232287.92	691493.41	232287.42	691493.41	0.5	0
9	232408.81	691443.16	232409.31	691443.66	0.5	0.5
10	232536.17	691110.83	232535.67	691111.33	0.5	0.5
11	233008.79	691397.39	233009.29	691397.89	0.5	0.5
12	232792.88	691509.33	232793.37	691509.82	0.49	0.49
13	232625.69	691606.34	232624.69	691605.34	1	1
14	231584.95	691620.27	231582.47	691621.26	2.48	0.99
15	231550.13	691631.21	231549.63	691631.21	0.5	0
16	231374.02	691625.24	231373.02	691625.24	1	0
17	231352.62	691575.49	231351.63	691575.99	0.99	0.5
18	230430.26	690960.09	230430.76	690960.59	0.5	0.5
19	234318.7	692451.09	234319.7	692450.09	1	1
20	231015.32	691342.17	231015.82	691343.66	0.5	1.49
21	233302.31	690448.17	233301.82	690448.66	0.49	0.49
22	233031.68	690612.34	233032.17	690612.84	0.49	0.5
23	230036.25	691732.21	230037.24	691732.21	0.99	0
24	230131.77	691309.83	230132.76	691310.83	0.99	1
25	235339.07	691773.5	235341.06	691770.51	1.99	2.99
26	235092.81	689789.48	235091.31	689788.49	1.5	0.99
27	232094.89	691885.44	232093.89	691885.93	1	0.49
28	232283.44	691851.61	232282.94	691852.1	0.5	0.49
29	230159.62	691043.17	230158.63	691045.16	0.99	1.9
30	233409.28	691580.47	233410.27	691579.97	0.99	0.5
31	234187.36	692218.26	234188.36	692217.76	1	0.5
32	234873.91	689464.61	234871.92	689465.11	1.99	0.5
33	232667.51	691906.33	232668.01	691906.83	0.5	0.5
34	233524.2	690349.16	233523.7	690349.16	0.5	0
35	231063.58	690978.5	231061.59	690978.5	1.99	0
36	231421.77	691625.74	231421.28	691626.74	0.49	1
total penyimpangan					31.34	21.91
rata-rata penyimpangan					0.87055556	0.608611

Lampiran 2

1. Kelas Tambak



Gambar 1 a. Tambak, Kelurahan Medokan Ayu
Koordinat TM3: 234245;690999



Gambar 1 b. Tambak, Kelurahan Wonorejo
Koordinat TM3: 234571;691913

2. Kelas Lahan Kosong



Gambar 2 a. Lahan Kosong, Kelurahan Wonorejo
Koordinat TM3: 234610;690859



Gambar 2 b. Lahan Kosong, Kelurahan Wonorejo
Koordinat TM3: 234602;690936

3. Kelas Pemukiman



Gambar 3 a. Perumahan Rungkut Harapan Blok D 29 No 11, JL Rungkut Harapan XVI, Kelurahan Kali Rungkut



Gambar 3 b. Perumahan Penjaringan Asri No 47, JL Penjaringan Sari Kelurahan Penjaringan Sari
Koordinat TM3: 231730; 690778

4. Kelas Industri



Gambar 4 a. Pabrik Makanan, Kelurahan Kali Rungkut
Koordinat TM3: 228752;689974



Gambar 4 b. Pabriki Cat, Kelurahan Kedung Baruk
Koordinat TM3: 229791;691335

5. Kelas Sungai



Gambar 5 a. Kali Jagir, Kelurahan Kedung Baruk
Koordinat TM3: 231004;691595



Gambar 5 b. Kali Medokan Ayu , Kelurahan Medokan Ayu
Koordinat TM3: 234585;690968

6. Kelas Semak Belukar



Gambar 6 a. Semak Belukar, Kelurahan Medokan Ayu
Koordinat TM3 2345697:690914



Gambar 6 b. Semak Belukar, Kelurahan Medokan Ayu
Koordinat TM3 233831:690948

7. Kelas Jalan



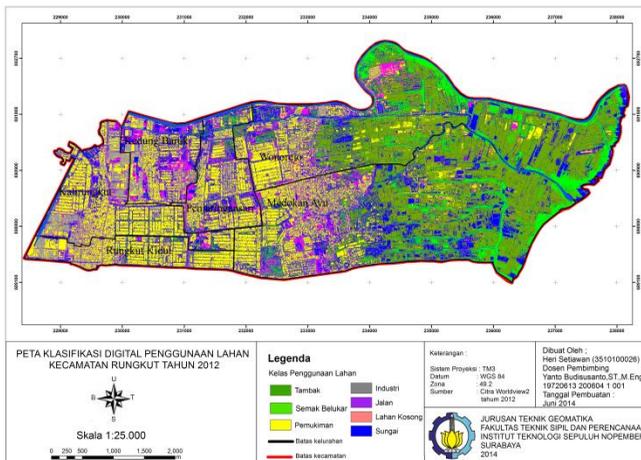
Gambar 7 a. Jalan Kedung Baruk, Kelurahan Kedung Baruk
Koordinat TM3: 230981;691581



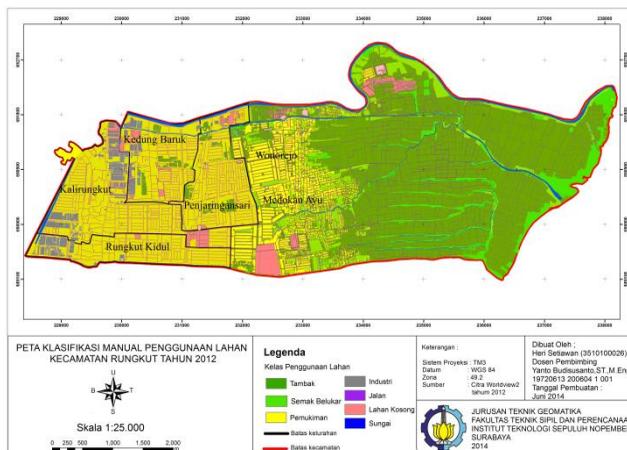
Gambar 7 b. Jalan Pandugo, Kelurahan Penjaringsari
Koordinat TM3: 231002;691456

Lampiran 3

Peta Hasil Klasifikasi Dijital dan interpretasi Manual



Gambar 3a. Hasil Klasifikasi Dijital



Gambar 3a. Hasil Interpretasi Manual

RIWAYAT PENULIS



Heri Setiawan lahir di Nganjuk 5 Februari 1992. Anak ke empat dari Bapak Karyono (Alm.) dan Ibu Susmiati serta kakak dari Andre Gunawan. Penulis juga merupakan adik dari Anna Rosita (Almh.), Lisa Kumala (Almh.) dan Rudi (Alm.). Penulis menyelesaikan masa studi Sekolah dasar di MIN Kedungombo pada tahun 2004 dengan nilai danum tertinggi ke-3 di sekolah, dilanjutkan ke SMPN 1 Tanjunganom lulus pada tahun 2007 dan SMAN 1 Nganjuk lulus pada tahun 2010. Selepas SMA, penulis melanjutkan studinya di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Jurusan Teknik Geomatika dengan Beasiswa Bidikmisi dan lulus pada September 2014. Aktif di organisasi HIMAGE sebagai anggota Pengabdian Masyarakat tahun kepengurusan 2012-2013. Penulis juga pernah melakukan kerja praktek di Dinas Cipta Karya Kota Surabaya, penulis memiliki hobi membaca dan makan, penulis pernah mengikuti kegiatan olimpiade neuron sampai babak semifinal. Untuk semua informasi dan masukan dapat menghubungi penulis melalui email herjrutoz@gmail.com

“Halaman ini sengaja dikosongkan”