



TUGAS AKHIR - RG141536

**ANALISA KETELITIAN PLANIMETRIS CITRA RESOLUSI
TINGGI GUNA MENUNJANG KEGIATAN ADMINISTRASI
PERTANAHAN (Studi Kasus : Kabupaten Gresik, 7
Desa Prona)**

THEO PRASTOMO SOEDARMODJO
NRP 3512100073

Dosen Pembimbing
Agung Budi Cahyono ST., MSc., DEA.
Dwi Budi Martono ST., MT.

JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



FINAL ASSIGNMENT - RG141536

PLANIMETRIC ACCURACY ANALYSIS OF HIGH RESOLUTION IMAGE FOR SUPPORTING LAND ADMINISTRATION ACTIVITIES (Case Study: Gresik, 7 Village Prona)

THEO PRASTOMO SOEDARMODJO
NRP 3512100073

Supervisor
Agung Budi Cahyono ST., MSc., DEA.
Dwi Budi Martono ST., MT.

DEPARTMENT OF GEOMATICS ENGINEERING
The Faculty of Planning and Civil Engineering
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016

**ANALISA KETELITIAN PLANIMETRIS CITRA
RESOLUSI TINGGI GUNA MENUNJANG
KEGIATAN ADMINISTRASI PERTANAHAN (Studi
Kasus : Kabupaten Gresik, 7 Desa Prona)**

Nama Mahasiswa : Theo Prastomo Soedarmodjo
NRP : 3512 100 073
Program Studi : Teknik Geomatika FTSP-ITS
Pembimbing : - Agung Budi Cahyono, ST. M.Sc, DEA
- Dwi Budi Martono, ST. MT

ABSTRAK

Pembuatan peta dasar dalam menunjang kegiatan administrasi pertanahan yang selama ini menggunakan cara terrestrial dan fotogrametri belum mampu memenuhi dan mencakup seluruh wilayah Indonesia. Saat ini Kantor Pertanahan Kabupaten Gresik sedang mengadakan program kadaster lengkap. Dibutuhkan peta dasar dalam memenuhi program tersebut, dimana peta dasar diperoleh secara cepat dan akurat menggunakan data berupa citra satelit resolusi tinggi.

Pada penelitian ini dianalisa hasil dari pengolahan data citra satelit resolusi tinggi yang dimiliki oleh Kantor Pertanahan Kabupaten Gresik dapat memenuhi ketentuan dalam peraturan yang telah ditetapkan. Digunakan data berupa citra satelit resolusi tinggi (Quickbird 2007), 9 buah titik kontrol, 13 titik uji dan 17 percobaan jarak yang didapatkan melalui pengukuran di lapangan. Proses *pan-sharpening* dilakukan terhadap data dasar berupa citra satelit dan kemudian dipotong sesuai lokasi studi kasus. Dilakukan koreksi geometrik menggunakan 9 buah titik control setelah proses pemotongan. Setelah itu dilakukan proses uji akurasi horizontal CE90 menggunakan 13 buah titik kontrol. Dilakukan pula proses Pengukuran jarak di lapangan sebanyak 17 percobaan kemudian

dibandingkan dengan intepretasi objek di citra. Terdapat pula proses uji statistik dari masing-masin pengukuran jarak. Kemudian setelah proses uji statistik, dilakukan proses uji planimetris jarak di lapangan .

Dari hasil penelitian didapat nilai hasil besaran koreksi geometrik menggunakan metode polynomial orde-1 (Metode Affine) sebesar 0,515. Hasil dari proses uji statistik metode t-test menyatakan bahwa terdapat satu data yang ditolak. Dari hasil data yang diterima didapatkan nilai RMSe dari pengukuran jarak dilapangan menunjukkan besar ketelitian planimetris yaitu sebesar 0,245 meter. Terakhir, diperoleh hasil perhitungan ketelitian geometrik untuk penentuan nilai akurasi horizontal sebesar 0.711 meter. Nilai tersebut digunakan untuk membuat peta dasar dengan skala 1:2500 di daerah pertanian dan skala 1:10000 di daerah perkebunan besar.

Kata Kunci—administrasi pertanahan, citra satelit resolusi tinggi, ketelitian planimetris

***PLANIMETRIC ACCURACY ANALYSIS OF HIGH
RESOLUTION IMAGE FOR SUPPORTING LAND
ADMINISTRATION ACTIVITIES (Case Study: Gresik, 7
Village Prona)***

Student Name : Theo Prastomo Soedarmodjo
NRP : 3512 100 073
Departement : ***Geomatics Engineering FTSP-ITS***
Supervisor : - Agung Budi Cahyono, ST. M.Sc, DEA
- Dwi Budi Martono, ST. MT

ABSTRACT

Base map making in supporting the activities of land administration which a long this time uses terrestrial and photogrammetric way not able to fulfill and cover the entire territory of Indonesia. Now, Kantor Pertanahan of Gresik is organizing complete cadastre program. It takes a basic map in fulfilling the program, where the base map is got quickly and accurately by using high-resolution satellite imagery data.

In this study, it is analyzed the results of high-resolution satellite imagery data processing which is owned by Kantor Pertanahan of Gresik be able to fulfill the provisions of regulations that have been set. The data which is used in this research are high-resolution satellite imagery (Quickbird 2007), 9 control points, 13 check points and 17 samples which is measured in the field. Pan-sharpening process is applied to basic data and then the data is cut base on case study. Geometric correction using 9 control points is applied to the data after cutting process. After it, the horizontal CE90 accuracy test using 13 control points is applied to data. Distance measurement process has also been conducted in the field as much as 17 experiments were then compared with the interpretation of the objects in the image. There is also the process

of statistical tests to each distance measurement. Then, after the process of statistical tests is carried out planimetric distance test is conducted on the field.

The result is the value of geometric correction magnitude using polynomial order-1 (Affine method) is 0.515. Result from the statistical t-test test method there is a single data is rejected. From the accepted data it is obtained that the RMSe value from measurements of the field distance shows 0.245 meters planimetric accuracy. Finally, it is obtained that the value of resulted geometric precision calculations for determining the value of horizontal accuracy is 0.711 meters. These value is used for base map making with 1: 2500 scale for agriculture area and map with 1: 10000 scale for large plantation area.

Keywords— land administration, high-resolution satellite imagery, planimetric accuracy

**ANALISA KETELITIAN PLANIMETRIS CITRA
RESOLUSI TINGGI GUNA MENUNJANG
KEGIATAN ADMINISTRASI PERTANAHAN (Studi
Kasus : Kabupaten Gresik, 7 Desa Prona)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi S-1 Teknik Geomatika
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :
THEO PRASTOMO SOEDARMODJO
3512100073

Disetujui oleh pembimbing Tugas Akhir

1. Agung Budi Cahyono, ST, M.Sc., DEA, Pembimbing I
196905201999031002

2. Dwi Budi Martono, ST, MT Pembimbing II
197003051997031004

Surabaya, Juli 2016

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Analisa Ketelitian Planimetris Citra Resolusi Tinggi Guna Menunjang Kegiatan Administrasi Pertanahan (Studi Kasus : Kabupaten Gresik, 7 Desa Prona)” dengan baik.

Selain digunakan sebagai salah satu prasyarat kelulusan strata 1 Jurusan Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, laporan tugas akhir ini semoga dapat memberikan kontribusi nyata bagi setiap individu.

Tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan banyak pihak. Untuk itu penulis sangat berterima kasih kepada :

1. Drs. Tri Prasetyono S. dan Lilik Nurtiningsih selaku orang tua penulis yang Selalu memberikan doa dan bimbingan motivasi
2. Mokhamad Nur Cahyadi, ST.,M.Sc.,Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Geomatika ITS.
3. Dr. Ir. Muhammad Taufik selaku dosen wali penulis
4. Agung Budi Cahyono, ST., M.Sc., DEA selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
5. Dwi Budi Martono ST., MT. selaku pembimbing dari Kantor Pertanahan Kabupaten Gresik.
6. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (Ditjen Dikti) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang telah melalui program Bidikmisi memberikan bantuan biaya Pendidikan selama tahun 2012-2016.
7. Keluarga besar angkatan 2012 yang selama ini menjadi Keluarga saat kuliah atas dukungan dan doa dari teman-teman.
8. Semua pihak yang telah membantu proses penyusunan laporan ini, sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar.

Penulis sangat mengharapkan saran sebagai pembelajaran bagi penulis untuk menjadi lebih baik lagi.

Akhir kata, penulis menyampaikan terimakasih atas semua kesempatan yang telah diberikan kepada penulis, semoga penelitian ini dapat bermanfaat.

Surabaya, Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vii
LEMBAR PENGESAHAN	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Administrasi Pertanahan	5
2.2 Penginderaan Jauh.....	6
2.3 Citra Satelit Quickbird	6
2.4 <i>Pan-Sharpening</i> Data Citra Satelit.....	8
2.5 Koreksi Geometrik	9
2.6 Ketelitian Geometrik	10
2.7 Titik Kontrol Tanah dan Titik Cek Bebas	12
2.8 Transformasi Citra.....	12
2.9 Transformasi Koordinat	13
2.10 Transformasi Affine.....	14
2.11 <i>Strength of Figure</i> (SoF).....	16
2.12 Uji Statistik t-test	17
2.13 Ketentuan Persebaran Titik GCP dan ICP	18
2.14 Ketelitian Geometrik Peta Dasar RBI.....	19
2.15 Peta Dasar Pendaftaran Tanah	21
2.16 Standar Ketelitian Peta Dasar Pendaftaran Tanah dari BPN.....	22

2.17	Penelitian Terdahulu	24
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1	Lokasi Penelitian	27
3.2	Peralatan dan Bahan	28
3.2.1	Alat.....	28
3.2.2	Bahan	28
3.3	Metodologi Penelitian	28
3.3.1	Tahapan Penelitian	28
3.3.2	Tahapan Pengolahan Data.....	30
BAB IV	HASIL DAN ANALISA.....	35
4.1	Hasil Penelitian.....	35
4.1.1	Hasil Pemotongan dan Penajaman Citra.....	35
4.1.2	Hasil Persebaran Titik.....	36
4.1.3	Hasil Perhitungan Nilai Strength of Figure (SoF)	37
4.1.4	Hasil Koreksi Geometrik	38
4.1.5	Hasil Interpretasi Posisi Titik Uji	40
4.1.6	Hasil Pengukuran Jarak Lapangan.....	41
4.2	Analisa Penelitian.....	42
4.2.1	Analisa Ketelitian Geometrik	42
4.2.2	Analisa Uji Statistik <i>t-test</i> Pengukuran Jarak... 44	
4.2.3	Analisa Pengukuran Jarak.....	46
4.2.4	Analisa Planimetris Penggunaan Citra.....	47
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran.....	50
	DAFTAR PUSTAKA.....	
	LAMPIRAN	
	BIODATA PENULIS.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) Sistem koordinat citra didefinisikan oleh baris dan kolom; (b) Sistem koordinat peta didefinisikan oleh sumbu x dan y	10
Gambar 3.1 Lokasi Studi Kasus	27
Gambar 3.2 Diagram Alir Pengolahan Data.....	30
Gambar 4.1 Citra Satelit Quickbird terpotong dan terproses <i>pan-sharpening</i>	35
Gambar 4.2 Persebaran titik kontrol tanah (GCP).....	36
Gambar 4.3 Persebaran titik uji (ICP)	36
Gambar 4.4 Desain jaring <i>strength of figure</i>	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Citra Quickbird.....	7
Tabel 2.2 Jumlah Titik Uji Akurasi Berdasarkan Luasan	19
Tabel 2.3 Ketelitian Geometri Peta RBI.....	20
Tabel 2.4 Ketentuan Geometri Peta RBI Berdasarkan Kelas....	20
Tabel 3.1 7 Desa Prona.....	27
Tabel 4.1 Hasil koreksi geometrik metode polynomial orde-1 (metode Affine).....	39
Tabel 4.2 Hasil interpretasi titik uji (ICP)	41
Tabel 4.3 Hasil jarak dilapangan dengan jarak interpretasi.....	42
Tabel 4.4 Nilai akurasi titik uji (ICP).....	43
Tabel 4.5 Tabel hasil uji statistik <i>t-test</i> dengan $\alpha = 5\%$	45
Tabel 4.6 Nilai RMSe objek jarak.....	46
Tabel 4.7 Nilai Standart kelas 2	48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan penginderaan jauh dapat mencakup suatu areal yang luas dalam waktu bersamaan. Menurut Puntodewo (2003), penginderaan jauh dapat digunakan untuk penelitian lingkungan hidup mengenai interaksi antara sistem alam dan bumi. Penginderaan jauh dapat digunakan untuk menganalisis spasial secara cepat, efektif, efisien dan dapat mencakup wilayah yang lebih luas bila dibandingkan dengan pengukuran langsung yang membutuhkan biaya serta tenaga yang lebih banyak. Perkembangan teknologi penginderaan jauh terutama citra satelit resolusi tinggi memudahkan dalam mengindetifikasi persil dari sebuah daerah. Citra resolusi tinggi yang kini banyak mendapat respon positif dari para pemegang keperluan, contohnya pada bidang administrasi pertanahan di pemerintahan. Didorong pula dengan ketersediaan data yang selalu ada di lapangan yang mengakibatkan pemerintah mulai melirik teknologi ini.

Menurut Murad (1997), Administrasi pertanahan merupakan suatu usaha dan kegiatan suatu organisasi dan manajemen yang berkaitan dengan penyelenggaraan kebijakan-kebijakan Pemerintah di bidang Pertanahan dengan menggerakkan sumberdaya untuk mencapai tujuan sesuai Perundang-undangan yang berlaku. Pembuatan peta dasar dalam menunjang kegiatan administrasi pertanahan yang selama ini menggunakan cara terrestrial dan fotogrametri belum mampu memenuhi dan mencakup seluruh wilayah Indonesia. Masih banyak bidang-bidang tanah yang belum terdaftar dan titik-titik dasar teknik yang belum terpasang, yang seharusnya menjadi titik ikat bagi pengukuran detail terhadap bidang-bidang tanah tersebut agar tidak melayang.

Kabupaten Gresik merupakan wilayah penyangga Kota Surabaya yang memiliki tingkat pertumbuhan ekonomi yang

cukup tinggi, melebihi tingkat pertumbuhan provinsi Jawa Timur maupun nasional dalam lima tahun terakhir. Tingkat pertumbuhan ini membutuhkan tanah yang harus ditata dengan benar. Diperlukan administrasi pertanahan yang lengkap, baik dan benar. Dengan menggunakan citra satelit resolusi tinggi informasi geospasial untuk keperluan administrasi pertanahan yang lengkap akan lebih cepat dibangun dari pada bila harus dibuat dengan metode terestris. Saat ini kabupaten Gresik sedang mengadakan program pembangunan Kadaster Lengkap atau bisa disebut dengan KAKAP. KAKAP itu sendiri merupakan informasi tekstual atau atribut dari kadaster, seperti nilai tanah, kepemilikan atau penggunaan, yang dapat diakses oleh kode-kode paket yang unik dimana dapat ditampilkan pada peta kadaster. Dalam pemenuhan program tersebut dibutuhkan peta dasar, dimana dalam mendapatkan data peta dasar secara cepat dan akurat metode yang ditempuh menggunakan data berupa citra satelit resolusi tinggi. Pembangunan KAKAP difasilitasi oleh Kementerian Agraria dan Tata Ruang melalui aplikasi komputerisasi kantor pertanahan berbasis web. Jika kakap berhasil disukseskan, maka integrasi BPN dan Tata Ruang pada Kementerian Agraria dan Tata Ruang akan mewujudkan tanah untuk ruang hidup yang memakmurkan dan menentramkan.

Dalam penyediaan peta data dasar diperlukan adanya proses transformasi koordinat citra kedalam koordinat *real* dengan metode yang tepat sehingga didapatkan citra yang memiliki ketelitian yang tinggi. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisa tingkat kesalahan RMSe dari titik sebaran GCP (*Ground Control Point*), ICP (*Independent Check Point*) dan tingkat kekuatan jaring (SoF) serta ketelitian planimetris yang nantinya dapat digunakan untuk memenuhi kegiatan administrasi pertanahan di kabupaten Gresik berupa Kadaster Lengkap.

1.2 Perumusan Masalah

Metode yang digunakan untuk keperluan dalam menunjang kegiatan administrasi pertanahan yang lengkap dan cepat yaitu menggunakan citra satelit resolusi tinggi:

- a) Berapa besar hasil koreksi geometrik citra satelit resolusi tinggi agar dapat menunjang kegiatan administrasi pertanahan ?
- b) Bagaimana ketelitian yang didapat menggunakan citra satelit resolusi tinggi memenuhi standar ketelitian dari BPN ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi :

- a) Wilayah penelitian meliputi 7 desa lokasi Prona tahun 2015 Kantor Pertanahan Kabupaten Gresik.
- b) Data dasar berupa citra Quickbird (tahun 2007) yang diperoleh dari Kantor Pertanahan Kabupaten Gresik.
- c) Menggunakan data 9 titik GCP (*Ground Control Point*) dan 13 titik ICP (*Independent Check Point*)
- d) Hasil Penelitian ini berupa analisis ketelitian planimetris citra satelit resolusi tinggi sesuai standar ketentuan Badan Pertanahan Nasional.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

- a) Mengevaluasi hasil koreksi geometrik citra satelit resolusi tinggi sebagai peta dasar guna menunjang kegiatan administrasi pertanahan.
- b) Menganalisis hasil ketelitian planimetris citra satelit resolusi tinggi menurut Peraturan Pemerintah No. 24 Tahun 1997 dalam Pasal 17 Tentang Pendaftaran Tanah.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin diperoleh dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah memperoleh informasi tingkat ketelitian

planimetris dengan menggunakan data satelit citra resolusi tinggi guna menunjang kegiatan administrasi pertanahan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Administrasi Pertanahan

Menurut (Murad, 1997) dijelaskan bahwa Administrasi Pertanahan adalah suatu usaha dan kegiatan suatu organisasi dan manajemen yang berkaitan dengan penyelenggaraan kebijakan-kebijakan Pemerintah di bidang Pertanahan dengan menggerakkan kebijakan-kebijakan untuk mencapai tujuan sesuai dengan Per-Undang undangan yang berlaku

Ada empat komponen utama dalam administrasi pertanahan (Palindungan, 2012), yaitu :

a) **Kepemilikan Tanah (Land Tenure)**

Berkaitan dengan legalitas sebuah kepemilikan tanah, hak-hak atas kepemilikan tanah. Setiap hak atas tanah tersebut, yang mencerminkan status penguasaan/pemilikan atas tanah, diwujudkan dalam bentuk Sertifikat. Penerbitan sertifikat dilakukan pemerintah (Badan Pertanahan Nasional) melalui proses Pendaftaran Tanah.

b) **Nilai Tanah (Land Value)**

Berkaitan dengan penaksiran sebuah nilai lahan dan properti. Dengan memperhatikan pendapatan melalui perpajakan, serta adjudikasi penilaian lahan dan perselisihan pajak.

c) **Penggunaan Tanah (Land Use)**

Berkaitan dengan pengontrolan penggunaan lahan melalui perencanaan kebijakan dan regulasi dari penggunaan lahan yang dimiliki oleh masing-masing tingkat pemerintah.

d) **Pengembangan Tanah (*Land Development*)**

Berkaitan dengan implementasi dari sebuah perencanaan pembangunan infrastruktur yang baru, serta perubahan penggunaan lahan melalui izin perencanaan dan skema pembaharuan.

2.2 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh berasal dari kata *remote sensing* memiliki pengertian bahwa penginderaan jauh merupakan suatu ilmu dan seni untuk memperoleh data dan informasi dari suatu objek di permukaan bumi dengan menggunakan alat yang tidak berhubungan langsung dengan objek yang dikajinya (Lillesand & Kieffer, 1997).

Seluruh sistem penginderaan jauh memerlukan sumber energi baik aktif (misalnya, sistem penginderaan jauh radar) maupun pasif (misalnya, sistem penginderaan jauh satelit secara optik) (Sukojo, 2012). Spektrum elektromagnetik merupakan berkas dari tenaga elektromagnetik yang meliputi sinar gamma, x, ultraviolet, tampak, inframerah, gelombang mikro, dan gelombang radio. Spektrum elektromagnetik yang biasa digunakan dalam penginderaan jauh adalah sebagian dari spektrum ultraviolet (0,3 - 0,4mm), spektrum tampak (0,4 – 0,7mm), spektrum inframerah dekat (0,7 - 1,3 mm), spektrum inframerah thermal (3-18 mm), dan gelombang mikro (1mm-1m) (Sari, 2013).

Resolusi merupakan ukuran kemampuan sensor dalam penginderaan jauh satelit. Dalam suatu sistem sensor satelit terdapat empat macam resolusi. Yaitu, Resolusi spasial yang merupakan kemampuan sensor satelit dalam mengindera ukuran terkecil suatu objek. Resolusi temporal merupakan kemampuan sensor satelit untuk merekam pada tempat yang sama dalam periode waktu tertentu. Resolusi radiometrik yaitu ukuran kemampuan sensor dalam merekam atau mengindera perbedaan terkecil suatu objek dengan objek yang lain (ukuran kepekaan sensor). Resolusi spektral merupakan ukuran kemampuan sensor dalam memisahkan objek pada beberapa kisaran panjang gelombang (Lillesand & Kieffer, 1997).

2.3 Citra Satelit Quickbird

Satelit optis Quickbird diluncurkan pada 18 Oktober 2001 di pangkalan angkatan udara Vandenberg, California,

USA. Satelit Quickbird merupakan satelit yang baik untuk data lingkungan seperti analisis perubahan iklim, penggunaan lahan, pertanian dan kehutanan. Selain itu kemampuan satelit Quickbird dapat juga diterapkan untuk berbagai industri termasuk eksplorasi dan produksi Minyak bumi dan gas alam, teknik dan konstruksi serta studi lingkungan.

Tabel 2.1 Karakteristik Citra Quickbird (LAPAN, 2015)

Mode Pencitraan	Pankromatik	Multispektral
Resolusi Spasial Pada Nadir	0.65m GSD pada nadir	2.62m GSD pada nadir
Resolusi Spasial 20 Derajat Dari Nadir	0.73 meter	2.9 meter
Jangkauan Spektral 450 – 900 nm	Biru (450 – 520nm) Hijau (520 – 600nm) Merah (630 – 690nm) IR dekat (760 – 900nm)	
Lebar Sapuan	16.8 km pada nadir 18 km pada 20 derajat dari nadir Hingga 30 derajat	
Pencitraan Off-Nadir	Tersedia opsi pemilihan sudut ketinggian	
Jangkauan Dinamik	11 bit per piksel	
Waktu Pengulangan	1 hingga 3,5 hari Pada Latitude 30 derajat (off nadir)	
Ketinggian Orbit	450/482 km	
Waktu Lintasan Equatorial	10:30 A.M (descending mode)	
Orbit	97.2 derajat sinkron matahari	
Waktu Orbit	93.5 menit	
Kecepatan Pada Orbit	7.1 km per detik (25.560 km/jam)	
Level Proses	Basic, Standard, Orthorectified	
Harga	\$. 16 per km ² untuk arsip (lebih 90 hari) \$. 25 per km ² untuk fresh arsip (kurang dari 90 hari)	

2.4 Pan-Sharpening Data Citra Satelit

Pan-Sharpening adalah teknik yang dapat meningkatkan potensi dari citra satelit, yang mana dapat digunakan untuk beberapa penggunaan yang membutuhkan resolusi spasial dan spektral yang tinggi. Proses tersebut memperbolehkan untuk mengurangi dimensi piksel dari band multispektral terhadap band pankromatik. Manfaat yang dihasilkan adalah jelas: gambar berwarna yang lebih rinci (RGB komposisi) dapat diperoleh dan informasi yang lebih akurat menjadi tersedia untuk aplikasi lebih lanjut seperti klasifikasi, tutupan lahan dan menggunakan pemetaan, fitur ekstraksi dan sebagainya.

Data citra yang sering dipakai dalam analisis penginderaan jauh antara lain adalah citra pankromatik (*pan*) dengan informasi keabu-abuan yang umumnya memiliki informasi spasial tinggi sehingga dapat membantu melokasikan suatu objek di muka Bumi. Citra multispektral berwarna dengan saluran multispektrum (inframerah, cahaya tampak maupun ultraviolet) yang lebih memberikan informasi warna berdasarkan pantulan dan penyerapan sinar elektromagnetik oleh objek yang ditangkap oleh sensor. Umumnya citra multispektral yang ada memiliki resolusi rendah, dalam artian memiliki informasi spasial yang rendah meskipun mampu memberi informasi yang tinggi. Citra pankromatik dan multispektral ini, terlebih penggabungannya, memiliki andil yang besar dalam aplikasi penginderaan jauh.

Proses penggabungan citra panchromatik dan citra multispektral ini umum dikenal dengan istilah *image fusion* atau *pansharpening/image sharpening*. Fusi citra secara umum diartikan sebagai teknik untuk mengintegrasikan detail geometri atau spasial dari suatu citra pankromatik (hitam putih) beresolusi tinggi dengan citra multispektral beresolusi rendah, dimana dua atau lebih gambar digabungkan menjadi satu gambar dengan mempertahankan fitur penting dari masing-masing gambar asli. Tujuan utama fusi citra adalah

mengintegrasikan data-data yang didapat dari berbagai sumber untuk mendapatkan informasi yang jauh lebih baik jika dibandingkan dengan informasi yang didapat dari satu sumber saja. (Siwi, 2014)

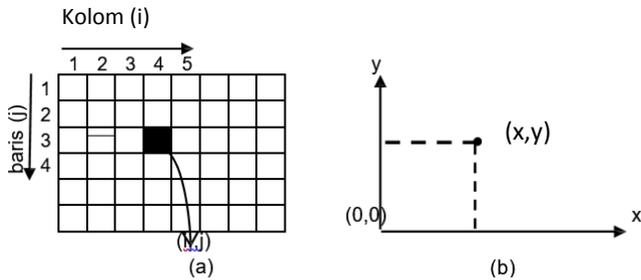
2.5 Koreksi Geometrik

Salah satu proses peningkatan mutu citra yang orientasi prosesnya per citra adalah proses koreksi geometrik citra. Jenis gangguan yang bersifat geometrik yang sering terjadi waktu proses rekaman citra dapat berbentuk pergeseran pusat citra, perubahan ukuran citra dan perubahan orientasi citra yang sering disebut sebagai *skewed* (Murni, 1992).

Koreksi geometrik citra mempunyai tiga tujuan (Purwadhi, 2001) yaitu :

- a. Melakukan rektifikasi (pembetulan) atau restorasi (pemulihan) citra agar koordinat citra sesuai dengan koordinat geografis;
- b. Registrasi (mencocokkan) posisi citra dengan citra lain atau mentransformasikan sistem koordinat citra multispektral atau citra multitemporal; dan
- c. Registrasi citra ke peta atau transformasi sistem koordinat citra ke peta, yang menghasilkan citra dengan sistem proyeksi tertentu.

Oleh karena itu koreksi geometrik dilakukan dengan proses transformasi, yang dapat ditetapkan melalui hubungan sistem koordinat citra (i,j) dan sistem koordinat peta (x,y) . Secara sederhana, transformasi pada citra diilustrasikan seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 2.1. (a) Sistem koordinat citra didefinisikan oleh baris dan kolom; (b) Sistem koordinat peta didefinisikan oleh sumbu x dan y. (Murni, 1992).

Koreksi geometrik yang sederhana dan sering digunakan untuk mengatasi gangguan-gangguan tersebut di atas adalah proses rotasi citra, skala citra dan translasi citra, yang semuanya termasuk transformasi dua dimensi. Apabila diperlukan peningkatan mutu citra dengan tujuan ketelitian yang tinggi, seperti misalnya pada pembuatan peta dasar dengan skala yang tepat, maka diperlukan koreksi geometrik yang lebih kompleks seperti proses registrasi citra dengan menggunakan titik-titik kontrol (*Ground Control Points*) dan teknik interpolasi (Murni, 1992).

2.6 Ketelitian Geometrik

Presisi adalah gambaran dari derajat ketelitian dan kemurnian dalam melakukan suatu pengukuran. Akurasi adalah gambaran dari koreksi hasil pengukuran (Irdian, 2011). Sebagai contoh, kelompok hasil tembakan dari senapan pada target.

Akurasi didefinisikan sebagai kecocokan dengan nilai yang benar (X). Dan presisi didefinisikan sebagai kedekatan kelompok tembakan/nilai tanpa melihat koreksi atau kebenaran ($X \pm \sigma$). Ada beberapa parameter yang dapat digunakan untuk menentukan ketelitian geometrik dari suatu ukuran yang telah dikoreksi, yaitu:

A. Root Mean Square (RMS)

RMSe merupakan parameter yang digunakan untuk mengevaluasi nilai hasil dari pengamatan/pengukuran terhadap nilai sebenarnya atau nilai yang dianggap benar. RMSe ini dihitung pada saat transformasi koordinat selesai dilakukan. Caranya dengan menguji beberapa titik pada ukuran hasil koreksi geometrik terhadap titik yang dianggap benar (yang sudah terreferensi) dengan sistem proyeksi tertentu.

Secara umum, untuk menghitung besarnya RMSe dalam bidang dua dimensional adalah sebagai berikut:

$$RMSe = \sqrt{RMSx^2 + RMSy^2} \quad (2.1)$$

keterangan:

RMSx = Pergeseran titik koordinat arah X

RMSy = Pergeseran titik koordinat arah Y

B. Standar Deviasi (σ)

Standar deviasi (simpangan baku) merupakan konsep akurasi yang menunjukkan tingkat ketelitian atau Pendekatan setiap data dengan data lainnya dalam pengamatan terhadap suatu objek. Standar deviasi dalam bidang dua dimensional akan berkaitan dengan besar kecilnya nilai residual dari komponen x dan komponen y. Rumus yang digunakan

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (l - \bar{l})^2 / n} \quad (2.2)$$

keterangan:

l = nilai ukuran

\bar{l} = nilai yang dianggap benar

n = banyaknya data ukuran

2.7 Titik Kontrol Tanah dan Titik Cek Bebas

Titik kontrol tanah atau GCP (*Ground Control Point*) adalah proses penandaan lokasi yang berkoordinat berupa sejumlah titik yang diperlukan untuk kegiatan mengkoreksi data dan memperbaiki keseluruhan citra yang akhirnya disebut sebagai proses rektifikasi. Tingkat akurasi GCP sangat tergantung pada jenis GPS yang digunakan dan jumlah sampel GCP terhadap lokasi dan waktu pengambilan (Hasyim, 2009).

Titik cek bebas/titik uji atau ICP (*Independent Check Point*) adalah sebagai kontrol kualitas dari obyek dengan cara membandingkan koordinat model dengan koordinat sebenarnya tetapi berlainan posisi dengan titik-titik kontrol tanah (Wikantika, 2006). Titik cek bebas bertujuan untuk menguji keakuratan titik kontrol tanah (GCP) dan ketelitian citra hasil koreksi geometrik. Penempatan titik-titik ICP diusahakan terdistribusi merata dan tidak keluar dari cakupan titik-titik GCP.

2.8 Transformasi Citra

Penentuan parameter untuk koreksi geometrik citra penginderaan jauh digital disesuaikan dengan sifat kesalahan, sehingga dapat dilakukan alternative pendekatannya. Koreksi geometrik yang bersifat *random* (non-sistematik) diselesaikan dengan analisis titik kontrol tanah/titik ikat (GCPs) melalui fungsi transformasi yang menghubungkan antara sistem koordinat tanah dan citra. Fungsi transformasi dapat didekati dengan persamaan polinomial, yaitu persamaan matematika antara sistem koordinat citra dengan sistem koordinat geografis. Metode ini memerlukan ketersediaan peta teliti yang sesuai dengan daerah liputan citra, dan titik-titik kontrol tanah yang dapat dikenali dalam citra, seperti perpotongan jalan raya, galengan sawah, tubuh air yang kecil, dan lain sebagainya. Proses koreksi dengan meletakkan sejumlah titik-titik kontrol tanah yang ditempatkan sesuai dengan koordinat di citra dan koordinat di peta.

Koordinat tersebut dinamakan koordinat-koordinat titik sekutu. Titik sekutu ini kemudian digunakan untuk proses transformasi guna menentukan parameter transformasi. Transformasi koordinat merupakan konversi dari satu koordinat ke sistem koordinat yang lain, atau hubungan antara posisi (koordinat) *pixel* citra asli (*input*) dan citra hasil transformasi (*output*). Akurasinya tergantung pada orde polinomial, jumlah dan distribusi titik kontrol tanah (Irdian, 2011).

2.9 Transformasi Koordinat

Definisi transformasi adalah perubahan formasi dari suatu sistem referensi atau sistem koordinat tertentu ke sistem koordinat lainnya. Transformasi diperlukan ketika terjadi perubahan pada media, datum dan proyeksi (Mailing, 1992). Perubahan media seperti dalam hal transformasi dari foto udara atau citra kedalam koordinat bumi, perubahan datum misalnya dari WGS 72 ke datum WGS 84, perubahan sistem proyeksi seperti dari proyeksi Universal Transverse Mercator menjadi proyeksi Transverse Mercator 3 derajat

Terdapat dua metode transformasi yaitu metode analitis atau transformasi tidak langsung dan transformasi numeris atau transformasi langsung (Mailing, 1992). Transformasi tidak langsung atau transformasi analitis adalah transformasi koordinat x,y melalui konversi ke koordinat geografis dilanjutkan dengan konversi dari koordinat geografis ke koordinat x,y sistem tujuan. Transformasi langsung atau transformasi numeris adalah transformasi koordinat x,y pada sistem tertentu ke sistem lainnya tanpa melalui konversi koordinat geografis. Pada transformasi langsung didasarkan atas hubungan antara koordinat titik sekutu-titik sekutu

Transformasi Helmert dan *Affine* merupakan bentuk transformasi koordinat berbentuk polynomial dengan derajat satu, umumnya digunakan untuk keperluan transformasi yang sifatnya tidak kompleks. Untuk polynomial dengan derajat

yang lebih tinggi digunakan untuk transformasi yang sifatnya lebih kompleks seperti digunakan untuk menghilangkan distorsi pada citra atau foto udara. Penggunaan transformasi numeris digunakan dalam hal persamaan analitis dari sistem koordinat dan proyeksi tidak diketahui atau tidak diperolehnya nilai koordinat geografis.

2.10 Transformasi *Affine*

Transformasi *Affine* adalah transformasi dengan enam parameter yang membutuhkan paling tidak tiga titik kontrol. Dengan tiga titik sekutu, akan didapatkan hasil yang menyatu dengan titik-titik sekutu target. Jika tersedia lebih dari tiga titik kontrol, akan terjadi redundansi dan akan menghasilkan ketepatan yang lebih baik untuk seluruh titik-titik yang akan ditransformasikan. Terdapat lima factor yang diperhitungkan dalam transformasi *Affine* yaitu rotasi sumbu, factor skala X, factor skala Y, kemencengan sumbu, dan translasi.

Pada transformasi *Affine* garis lurus ditransformasikan menjadi garis lurus dan garis sejajar tetap sejajar. Biasanya ukuran, bentuk, posisi dan orientasi garis-garis dalam jaringan akan berubah. Faktor perbesaran tergantung ada orientasi garis dan tidak tergantung pada posisinya dalam jaringan, sehingga semua garis dalam suatu arah tertentu akan mempunyai factor perbesaran yang sama, persamaan transformasi *Affine* berbentuk polinomial derajat satu yaitu (Parwarahardjo, 2000). Berikut persamaan transformasi *Affine* berbentuk polinomial derajat satu:

$$\begin{aligned} X &= ax + by + c_1 \\ Y &= ex + dy + c_2 \end{aligned} \tag{2.3}$$

Keterangan :

- X,Y : Kordinat Transformasi
- x,y : Kordinat Pengamatan / Asal (*origin*)
- a,b,d,e,c₁,c₂ : Parameter Transformasi *Affine*.

Untuk mendapatkan nilai parameter transformasi a, b, e, d, c_1 dan c_2 , persamaan diatas ditulis dalam bentuk matriks sebagai berikut :

$$\begin{array}{ccc} \left. \begin{array}{l} \bar{x} \\ \bar{y} \end{array} \right| = \begin{array}{l} \begin{bmatrix} x & y & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & x & y & 0 & 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} a \\ b \\ e \\ d \\ c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} \\ \text{(i)} & \text{(ii)} & \text{(iii)} \end{array} \quad (2.4)$$

Keterangan :

- (i) : Matriks Koordinat Transformasi
- (ii) : Matriks Pengamatan (*Origin*)
- (iii) : Matriks Parameter

Sehingga dari persamaan di atas dapat diperoleh nilai parameter transformasi dengan ketentuan:

$$X = \begin{bmatrix} a \\ b \\ e \\ d \\ c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} = \left[\left(A^T \cdot A \right)^{-1} \right] \cdot A^T L \quad (2.5)$$

Keterangan:

- X : Matriks Parameter
- A : Matriks Koefisien Parameter
- L : Matriks Pengamatan

Untuk mendapatkan hasil dari transformasi *Affine* dapat ditempuh secara grafis yaitu dengan cara mengkoreksi

koordinat sementara dan mengkoreksi sudut jurusan dan jarak sementara. Transformasi dengan cara yang disebutkan dalam persamaan diatas disebut dengan model *Affine-1*, sedangkan transformasi dengan cara mengkoreksi koordinat sementara disebut sebagai model *Affine-2* dan transformasi dengan cara mengkoreksi sudut jurusan dan jarak sementara disebut sebagai model *Affine-3* (Irdian, 2011).

2.11 Strength of Figure (SoF)

Faktor kekuatan bentuk geometri jaringan atau *strength of figure* (SoF) adalah kekuatan dari bentuk kerangka yang kegunaannya adalah untuk menentukan kekuatan jaring geodesi. Kerangka tersebut diambil dari gambar dimana kekuatannya akan setara dengan kerangka yang akan dibuat di lapangan. Penentuan posisi dan jumlah titik kontrol tanah sangat mempengaruhi hasil *strength of figure* yang juga berpengaruh pada tingkat ketelitian kerangka tersebut (Brinker, 2003)

Strength of figure juga menunjukkan tingkat kekuatan geometri dari rangkaian segitiga yang menentukan penyebaran kesalahan dalam perataan jaringan. Kekuatan geometrik dicerminkan dengan harga *strength of figure* yang paling kecil, hal ini akan menjamin ketelitian yang merata pada seluruh jaringan. Sehingga dapat dipilih bentuk geometri yang baik (kuat dan kesalahan minimum).

Nilai kekuatan jarring dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$SoF = \frac{\{(trace)A^T \cdot A\}^{-1}}{U} \quad (2.6)$$

keterangan :

- SoF = strength of figure/ kekuatan jaring
- A = matriks desain
- U = ukuran lebih (jumlah ukuran - jumlah parameter)

2.12 Uji Statistik *t-test*

Uji statistik *t-test* berpasangan adalah salah satu metode pengujian hipotesis dimana data yang digunakan tidak bebas (berpasangan). Ciri-ciri yang paling sering ditemui pada kasus yang berpasangan adalah satu individu (objek penelitian) dikenai 2 buah perlakuan yang berbeda. Walaupun menggunakan individu yang sama, peneliti tetap memperoleh 2 macam data sampel, yaitu data dari perlakuan pertama dan data dari perlakuan kedua. Perlakuan pertama dan data dari perlakuan kedua. Perlakuan pertama mungkin saja berupa kontrol, yaitu tidak memberikan perlakuan sama sekali terhadap objek penelitian.

Uji statistic *t-test* merupakan teknik analisis untuk membandingkan satu variable bebas. Uji statistic *t-test* digunakan untuk menguji apakah nilai tertentu berbeda secara signifikan atau tidak dengan rata-rata sebuah sampel. Uji *t-test* digunakan untuk uji statistik sampel kecil ($n < 30$) Rumus yang digunakan pada uji *t-test* adalah (Blank, 1982):

$$\begin{aligned}x_1 &= \mu - ((t_n, 1/2\alpha * \sigma v)/\sqrt{n}) \\x_2 &= \mu + ((t_n, 1/2\alpha * \sigma v)/\sqrt{n})\end{aligned}\tag{2.7}$$

keterangan :

x_1 = nilai pengukuran batas bawah

x_2 = nilai pengukuran batas atas

μ = rata-rata pengukuran

α = *level of significance*

σv = simpangan baku

n = jumlah sampel – 1

Secara statistik dinyatakan bahwa H_0 diterima apabila hasil perhitungan berada pada $-t < X < t$ dengan derajat kebebasan tertentu

Analisis data secara kualitatif menurut Suharsimi Arikunto dilakukan dengan memanfaatkan presentase yang dinyatakan dalam sebuah predikat yang menunjuk pada pernyataan keadaan, ukuran kualitas Suharsimi Arikunto

memasukkan perhitungan presentase ke dalam lima kategori predikat yaitu (Arikunto, 2010):

1. Sangat baik (81-100%)
2. Baik (61-80%)
3. Cukup (41-60%)
4. Kurang baik (21-40%)
5. dan tidak baik (0-20%)

2.13 Ketentuan Persebaran Titik GCP dan ICP

Identifikasi titik kontrol tanah (GCP) dan titik uji akurasi (ICP) adalah tahapan menentukan distribusi titik kontrol dan titik uji yang tersebar merata dengan komposisi yang optimal sesuai dengan area yang dikerjakan (Badan Informasi Geospasial, 2015).

a. Titik kontrol tanah

Titik ini merupakan titik kontrol tanah yang digunakan dalam koreksi citra. Syarat penentuan sebaran Titik kontrol tanah adalah sebagai berikut :

- Pada sisi perimeter area citra;
- Pada Tengah *area/scene*;
- Pada wilayah perbatasan/*overlap scene* Citra;
- Tersebar secara merata dalam area citra;
- Menyesuaikan kondisi *terrain*

b. Titik uji akurasi

Titik kontrol tanah yang akan digunakan sebagai titik uji dengan sebaran sebagai berikut :

- Objek yang digunakan sebagai titik uji harus memiliki sebaran yang merata diseluruh area yang akan diuji
- Pada setiap kuadran jumlah minimum titik uji adalah 20% dari total titik uji.
- Jarak antar titik uji minimum 10% dari jarak diagonal area yang diuji
- Untuk area yang tidak beraturan, pembagian kuadran dilakukan dengan membagi wilayah kelompok data

menjadi empat bagian, dimana setiap bagian dipisahkan oleh sumbu silang. Pembagian kuadran dibuat sedemikian rupa sehingga jumlah dan sebaran titik uji mempresentasikan wilayah yang akan diuji. Jumlah titik uji untuk mendapatkan ketelitian dengan tingkat kepercayaan 90% ditunjukkan pada tabel dibawah.

Tabel 2.2 Jumlah Titik Uji Akurasi Berdasarkan Luasan
(Badan Informasi Geospasial, 2015)

Luasan (km ²)	Jumlah Titik uji ketelitian horizontal	Jumlah Titik uji untuk ketelitian vertical		
		Area non-vegetasi	Area vegetasi	Jumlah Titik
< 250	12			
250-500	20	20	5	25
501-750	25	20	10	30
751-1000	30	25	15	40
1001-1250	35	30	20	50
1251-1500	40	35	25	60

2.14 Ketelitian Geometrik Peta Dasar RBI

Setelah proses koreksi geometrik terdapat proses uji akurasi/uji ketelitian geometrik dilakukan untuk mengetahui nilai ketelitian Citra Satelit. Pengujian ketelitian posisi mengacu pada perbedaan koordinat antara titik uji pada gambar atau pada peta dengan lokasi sesungguhnya dari titik uji pada permukaan tanah. Pengukuran akurasi menggunakan *root mean square error (RMSe)* atau *Circular error* dimana yang perlu diperhitungkan adalah koordinat (X,Y) Titik uji dan posisi sebenarnya di Lapangan. (Kepala Badan Informasi Geospasial, 2014)

Ketentuan untuk standar ketelitian geometri Peta RBI (Rupabumi Indonesia) pada Perka BIG Nomer 15 Tahun 2014 tentang pedoman teknis ketelitian peta dasar yang dihasilkan tertera pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.3 Ketelitian Geometri Peta RBI (Kepala Badan Informasi Geospasial, 2014)

No	Skala	Interva 1 Kontur (m)	Ketelitian Peta RBI					
			Kelas 1		Kelas 2		Kelas 3	
			Horizonta 1 (CE90 dalam m)	Vertika 1 (LE90 dalam m)	Horizonta 1 (CE90 dalam m)	Vertika 1 (LE90 dalam m)	Horizonta 1 (CE90 dalam m)	Vertika 1 (LE90 dalam m)
1	1 : 1000000	400	200	200	300	300	500	500
2	1 : 500000	200	100	100	150	150	250	250
3	1 : 250000	100	50	50	75	75	125	125
4	1 : 100000	40	20	20	30	30	50	50
5	1 : 50000	20	10	10	15	15	25	25
6	1 : 25000	10	5	5	7,5	7,5	12,5	12,5
7	1 : 10000	4	2	2	3	3	5	5
8	1 : 5000	2	1	1	1,5	1,5	2,5	2,5
9	1 : 2500	1	0,5	0,5	0,75	0,75	1,25	1,25
10	1 : 1000	0,4	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	0,5

Nilai ketelitian disetiap kelas diperoleh melalui ketentuan seperti tertera pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.4 Ketentuan Geometri Peta RBI Berdasarkan Kelas (Kepala Badan Informasi Geospasial, 2014)

Ketelitian	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
Horizontal	0,2 mm x bilangan skala	0,3 mm x bilangan skala	0,5 mm x bilangan skala

Nilai ketelitian posisi peta Dasar pada tabel adalah Nilai CE90 untuk ketelitian horizontal, yang berarti bahwa kesalahan posisi peta dasar tidak melebihi nilai ketelitian tersebut dengan tingkat kepercayaan 90%. Istilah *Circular Error 90%* (CE90) merupakan ukuran ketelitian geometrik horizontal yang didefinisikan sebagai radius lingkaran yang menunjukkan bahwa 90% kesalahan atau perbedaan posisi horizontal objek di peta dengan posisi yang dianggap sebenarnya tidak lebih besar dari radius tersebut. Nilai 90% tersebut merupakan besar kepercayaan yang dari total jumlah data yang ada telah disepakati.

Nilai CE90 dapat diperoleh dengan rumus mengacu kepada standar US NMAS (*United States National Map Accuracy Standarts*) sebagai berikut :

$$CE90 = 1,5175 \times RMSE_r \quad (2.8)$$

Keterangan

$RMSE_r$: *root mean square error* pada posisi x dan y (horizontal)

2.15 Peta Dasar Pendaftaran Tanah

Peta dasar pendaftaran adalah peta yang memuat titik-titik dasar teknik dan unsur-unsur geografis seperti sungai, bangunan, jalan dan batas fisik bidang-bidang tanah (pasal 1 PP 24 Tahun 1997). Peta pendaftaran tanah digunakan sebagai peta yang berkembang (*tumbuh/up-to date*). Oleh sebab itu, setiap perubahan, penambahan bidang-bidang tanah yang tercakup pada suatu lembar peta pendaftaran harus digambar pada peta tersebut.

Kriteria peta dasar pendaftaran agar dapat digunakan sebagai peta pendaftaran :

- a. Berupa peta garis atau peta foto
Jika tersedia peta foto, untuk salinan (lembar kedua) di-*tracing* / disalin menjadi peta garis.
- b. Kesalahan planimetris 0.3 mm x skala peta.
- c. Skala, sistem koordinat dan format peta harus memenuhi persyaratan dan peraturan yang berlaku. Apabila tersedia peta dasar pendaftaran dengan skala selain yang ditetapkan ditransformasi ke salah satu skala peta pendaftaran yang telah ditetapkan. Peta yang dihasilkan oleh BPN atau instansi lain, baik skala, format dan sistem koordinatnya masih belum sesuai, diusahakan untuk dibuat atau ditransformasi sesuai peraturan.
- d. Sistem koordinat nasional/ lokal
Sistem koordinat lokal harus di transformasi ke sistem koordinat nasional jika telah tersedia titik-titik dasar teknik nasional.

- e. Format peta nasional atau sistem lokal
Jika format peta masih sistem lokal, harus dibuatkan ke dalam sistem nasional bersamaan pada saat transformasi peta.

Peta dasar pendaftaran yang memenuhi kriteria diatas akan berubah fungsi menjadi peta pendaftaran setelah di sahkan dan selanjutnya disebut peta pendaftaran.

Berdasarkan PMNA/KBPN No.3 Tahun 1997, sistem koordinat nasional menggunakan sistem koordinat proyeksi Transverse Mercator Nasional dengan lebar zona 3° atau disingkat TM 3° . Sistem koordinat TM 3° memiliki ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

1. Meridian sentral zone TM- 3° terletak 1,5 derajat di timur dan barat meridian sentral zone UTM yang bersangkutan.
2. Besaran faktor skala di meridian sentral yang digunakan dalam zona TM- 3° adalah 0,9999.
3. Titik nol semu yang digunakan mempunyai koordinat (X) = 200.000 m Timur dan (Y) = 1.500.000 m Utara.
4. Model matematik bumi sebagai bidang referensi adalah spheroid pada datum WGS-1984 dengan parameter $a = 6.378.137$ meter dan $f = 1 / 298,25722357$ World Geodetic Sistem 1984 (WGS'84) selanjutnya dikenal juga dengan Datum Geodesi Nasional 1995.

Datum ini memiliki parameter sebagai berikut:

- a. Jari-jari equator (a) = 6.378.137 m
- b. Pengepengan (f) = 1 : 298,25722357
- c. Setengah sumbu pendek (b) = 6.356.752,314 m⁴)
- d. Jari-jari kutub (c) = 6.399.593,626 m
- e. Eksentisitas I kuadrat (e^2) = 0,006694380
- f. Eksentisitas II kuadrat (e^2) = 0,006739497

2.16 Standar Ketelitian Peta Dasar Pendaftaran Tanah dari BPN

Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional No. 3 Tahun 1997 tentang Ketentuan

Pelaksanaan Peraturan Pemerintah No. 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah dalam Pasal 17 menjelaskan:

- 1) Peta Dasar Pendaftaran tanah dapat dibuat dengan menggunakan peta lain yang memenuhi syarat sebagai berikut:
 - a. Peta tersebut mempunyai skala 1:1000 atau lebih besar untuk daerah perkotaan, 1:2500 atau lebih besar untuk daerah pertanian dan 1:10000 atau lebih besar untuk daerah perkebunan besar.
 - b. Peta tersebut sebagaimana dimaksud pada huruf a mempunyai ketelitian planimetris lebih besar atau sama dengan 0,3 mm pada skala peta.
 - c. Untuk mengetahui ketelitian planimetris sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b, dilakukan dengan pengecekan jarak pada titik-titik yang mudah diidentifikasi di lapangan dan pada peta.
- 2) Apabila peta sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tidak berada dalam sistem koordinat nasional, maka dilakukan transformasi ke dalam sistem koordinat nasional. Dalam pelaksanaannya, berdasarkan Standarisasi Pengukuran dan Pemetaan Kadastral yang dikeluarkan oleh Bagian Proyek Administrasi Pertanahan Tahun 2003 dinyatakan bahwa:
 - a. Ketelitian (RMS) dari koordinat titik sekutu harus lebih kecil dari 0,1 mm pada skala peta.
 - b. Ketelitian dari perhitungan luas (KL) bidang tanah tidak lebih besar dari:

$$KL \leq (0,5L) \quad (2.9)$$

keterangan :

KL = Ketelitian Luas (m²)

L= Luas (m²)

2.17 Penelitian Terdahulu

Penelitian dahulu terkait ketelitian planimetris penggunaan citra satelit resolusi tinggi untuk kegiatan pertanahan sebagai yaitu penelitian yang dilakukan oleh Nur Laela Hayati, melakukan penelitian menggunakan citra *Quicbird* yang diambil dari Google Earth. Koreksi geometrik dilakukan dengan tiga metode yaitu : Polinomial orde-1, Affine dan georeferensi dari Google Earth itu sendiri (Hayati, 2011). Hasil perhitungan ketelitian planimetris citra pada penelitian ini untuk metode *Affine* memiliki RMSe sebesar 1,014 m. Untuk metode polinomial orde 1 memiliki RMSe sebesar 1,611 m sedangkan georeferensi dari GE sendiri memiliki RMSe dengan nilai 1,708 m. Dari hasil perhitungan ketelitian planimetris metode transformasi *Affine* memiliki kesalahan terkecil dibanding penggunaan metode lain. Pada penelitian ini dilakukan uji chi-square dan t-test yang menghasilkan ketelitian planimetris ditolak.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Utomo, melakukan penelitian menggunakan dua data utama yaitu citra satelit ALOS-PRISM wilayah Kabupaten Pati Jawa Tengah dan Peta Dasar Pendaftaran Tanah skala 1 : 1.000. Dari hasil koreksi geometrik didapatkan nilai RMSe sebesar 0,507 meter. (Utomo, 2011) Penelitian ini menggunakan uji t-test pada jarak dan luasan yang memiliki perbedaan yang signifikan. Didapatkan bahwa citra ALOS-PRISM tidak memenuhi kelayakan untuk kegiatan *updating* Peta Pendaftaran Tanah skala 1:1000.

Terdapat pula Penelitian yang dilakukan oleh A'Yun, melakukan penelitian menggunakan data berupa citra *WordView-2*. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan metode koreksi geometrik antara metode polynomial orde-1, konform dan *Affine*. (A'yun, 2013) Dari ketiga metode tersebut didapatkan bahwa metode Affine memiliki tingkat ketelitian tertinggi yaitu dengan RMSe 0,031. Terdapat proses uji statistik Uji statistik t-test berpasangan yang dilakukan pada

sample pengukuran lapangan menunjukkan bahwa semua hasil pengukuran diterima dengan rentang $x \leq \mu \leq x$ pada derajat kepercayaan sebesar 95%.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

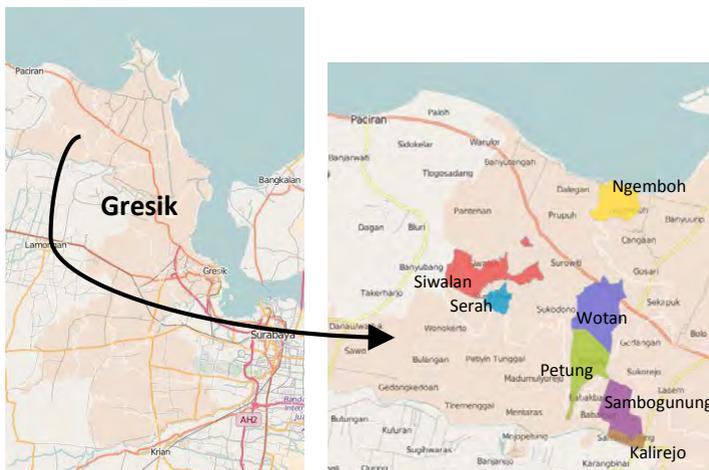
BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi yang digunakan untuk penelitian Tugas Akhir ini adalah mencakup studi kasus 7 desa di Kabupaten Gresik. Secara geografis wilayah Kabupaten Gresik terletak antara 112° - 113° BT dan 7° - 8° LS. Adapun 7 desa yang dimaksud mencakup :

Tabel 3.1 7 Desa Prona

No	Desa	Kecamatan
1	Wotan	Panceng
2	Petung	Panceng
3	Siwalan	Panceng
4	Serah	Panceng
5	Sambogunung	Dukun
6	Kalirejo	Dukun
7	Ngemboh	Ujung Pangkah



Gambar 3.1 Lokasi Studi Kasus
(<https://www.openstreetmap.org/>, 2015) dan
(<http://www.arcgis.com/>, 2015)

3.2 Peralatan dan Bahan

3.2.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini meliputi perangkat keras dan perangkat lunak.

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Alat perangkat keras yang digunakan dalam pengolahan data antara lain:

- a. *Laptop*
- b. *Printer*
- c. Roll Meter

2. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- a. *Microsoft Office 2013*
- b. *Microsoft Excel 2013*
- c. ArcGIS
- d. Perangkat Lunak Pengolah Citra
- e. Perangkat Lunak Komputasi

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- a Citra satelit Quickbird wilayah Kabupaten Gresik
- b Data titik kontrol horizontal berupa 9 titik GCP (*Ground Control Point*) dan 13 titik ICP (*Independent Check Point*) yang didapat dari kantor BPN wilayah Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur.

3.3 Metodologi Penelitian

3.3.1 Tahapan Penelitian

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah :

a Identifikasi dan Perumusan Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi awal mengenai kasus yang akan diteliti, baik berupa parumusan

masalah yang akan dikaji dalam penelitian, tujuan dilakukannya penelitian dan manfaat yang diperoleh melalui penelitian yang dilakukan.

b Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mempersiapkan tahap berikutnya yaitu dengan mengumpulkan referensi yang akan menunjang langkah-langkah pengolahan hingga analisa dan penyajian data.

c Pengumpulan Data

Terdapat data yang harus dianalisa pada penelitian ini, yaitu data citra resolusi tinggi dan data titik GCP serta ICP wilayah kabupaten Gresik. Kemudian dilakukan Pengukuran jarak di lapangan untuk proses perhitungan ketelitian planimetrik.

d Pengolahan dan Analisa Data

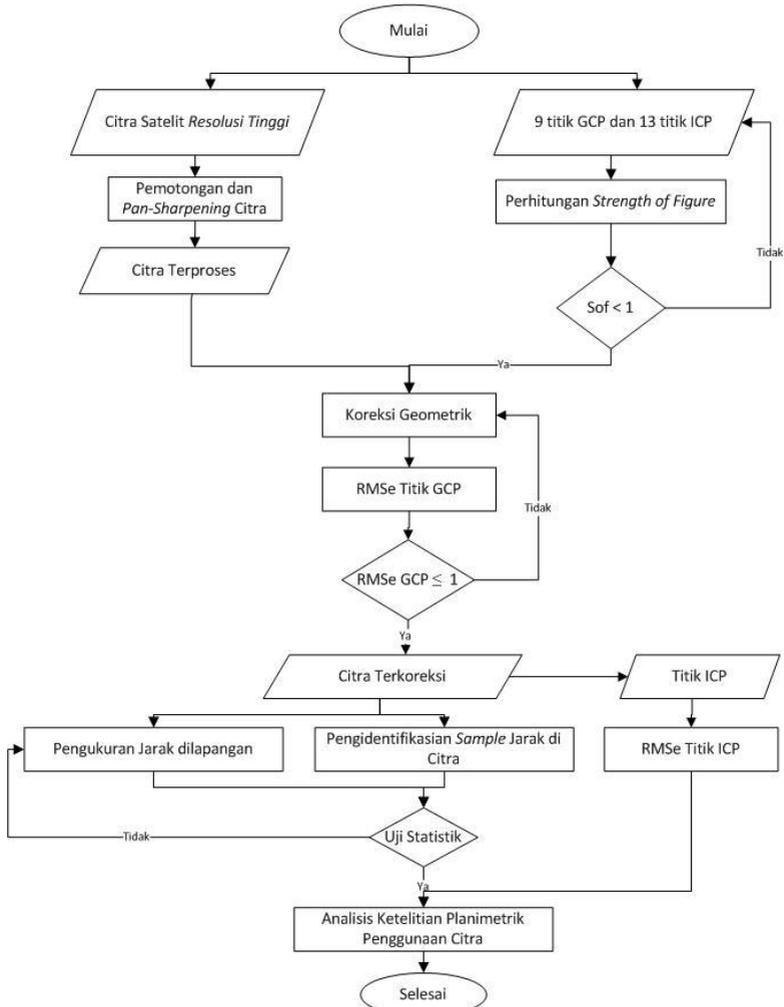
Pengolahan data dilakukan pada masing-masing data, sehingga masing-masing hasil pengolahan dapat dianalisa. Analisa dilakukan untuk mengetahui dan membandingkan perbedaan planimetrik dari pengukuran jarak di lapangan dengan jarak hasil digitasi sehingga didapatkan hasil dan simpulan yang kemudian dapat digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir.

e Penyajian dan Pelaporan

Seluruh hasil yang didapatkan dalam langkah sebelumnya kemudian disajikan, yaitu penyusunan peta dasar citra satelit sebagai informasi geospasial dasar dan selanjutnya dilanjutkan dengan penulisan laporan.

3.3.2 Tahapan Pengolahan Data

Berikut diagram pengolahan pengerjaan penelitian :



Gambar 3.2 Diagram Alir Pengolahan Data

Berikut adalah penjelasan diagram alir pengolahan data:

- a Data digunakan dalam pengolahan data dibagi menjadi data utama dan data pendukung.

Data Utama:

- Citra satelit *resolusi tinggi* untuk wilayah Kabupaten Gresik

Data Pendukung:

- Data titik kontrol horizontal berupa 9 titik GCP (*Ground Control Point*) dan 13 titik ICP (*Independent Check Point*) yang didapat dari kantor BPN wilayah Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur

- b Pemotongan Citra

Pemotongan citra dilakukan sesuai dengan cakupan wilayah Penelitian.

- c *Pan-sharpening* Citra

Dilakukan untuk mempertajam resolusi spasial kenampakan yang tergambar dalam citra satelit resolusi tinggi. Dengan demikian akan menambah jumlah informasi yang dapat diinterpretasikan secara visual.

- d Mengitung nilai *Strength of Figure* (SoF)

Menentukan kekuatan geometrik jaring segitiga yang baik dengan dicerminkan oleh harga SoF yang kecil dan akan menjamin ketelitian yang merata pada seluruh jaring dimana semakin mendekati nilai nol menunjukkan besar kekuatan jaring yang semakin tinggi.

- e Koreksi Geometrik

Dilakukan pada citra satelit resolusi tinggi memiliki maksud agar posisi suatu titik (GCP / *Ground Control Point*) yang ada pada citra sama dengan posisi sebenarnya di lapangan. Koreksi geometrik dilakukan dengan menggunakan titik kontrol tanah (GCP).

- f Mengitung nilai RMSe GCP
RMSe yang diperoleh dari titik yang berasal dari koordinat citra hasil transformasi. Masing – masing titik tersebut, dihitung nilai *Root Mean Square Error* (RMSe) nya, apabila nilai total keseluruhan RMSe maksimum tidak memenuhi nilai toleransi ≤ 1 , maka perlu dilakukan kembali koreksi geometrik pada citra satelit.
- g Menghitung nilai RMSe ICP
Melakukan proses pengecekan kontrol kualitas citra hasil koreksi geometrik dengan data titik ICP. Kemudian didapatkan nilai RMSe dan nilai akurasi horizontal dari hasil validasi.
- h Pengidentifikasian *Sample* Jarak di Citra
Dilakukan proses pengambilan sample jarak di Citra dengan melakukan digitasi pada objek yang mudah diinterpretasi.
- i Pengukuran Jarak di lapangan
Diperlukan untuk membandingkan besar jarak pada objek di lapangan dengan jarak hasil interpresasi citra satelit terkoreksi untuk nantinya akan diperlukan dalam menganalisa ketelitian planimetris.
- j Uji Statistik
Uji Statistik dilakukan untuk mengetahui nilai ketelitian planimetrik dari hasil pengukuran jarak. Metode yang digunakan yaitu dengan metode uji *t-test* data pengukuran jarak.
- k Analisis Ketelitian Planimetris Penggunaan Citra
Analisis dapat dilakukan dengan memperhitungkan skala. Skala peta secara numeris dapat dihitung berdasarkan perbandingan antara nilai akurasi horizontal dengan standarisasi ketelitian peta yang ditetapkan.

1 Penarikan Kesimpulan

Hasil dari analisis data, ditarik kesimpulan mengenai ketelitian dan kelayakan dari citra satelit resolusi tinggi dalam rangka pemanfaatannya sebagai penunjang dalam kegiatan administrasi pertanahan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

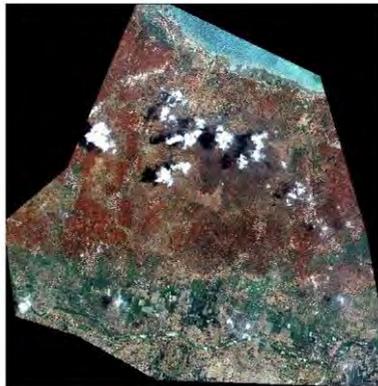
BAB IV HASIL DAN ANALISA

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Hasil Pemotongan dan Penggabungan Citra

Dalam Penelitian ini didapatkan Citra Satelit Resolusi Tinggi dari Badan Pertanahan Nasional (BPN) berupa citra Quickbird tahun 2007. Sebelum melakukan pengolahan citra lebih lanjut dilakukan proses penajaman citra agar memiliki resolusi spasial yang tinggi. Penggabungan ini dilakukan menggunakan perangkat lunak pengolah citra dengan menggabungkan citra pankromatik dengan resolusi spasial 0.6 meter dengan citra multispektral dengan resolusi spasial 2.4 meter proses ini dinamakan dengan proses *pan-sharpen*, sehingga didapatkan kenampakan citra dengan resolusi spasial sebesar 0.6 meter.

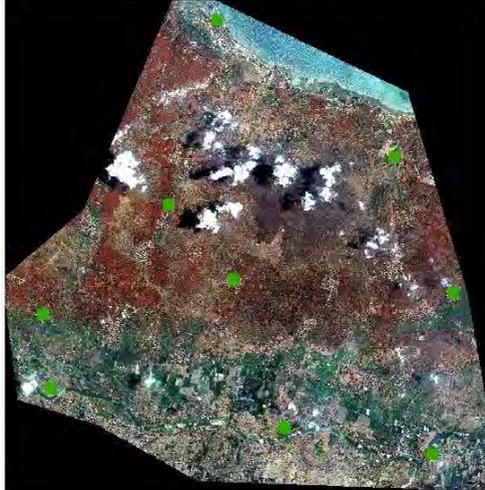
Kemudian dilakukan proses pemotongan sesuai cakupan studi kasus yang dipilih. Dalam melakukan pemotongan citra juga memperhatikan persebaran titik kontrol agar sesuai dengan syarat persebaran titik kontrol. Luasan dari lokasi penelitian agar mencakup studi kasus sebesar 192,885 km². Berikut hasil pemotongan citra.



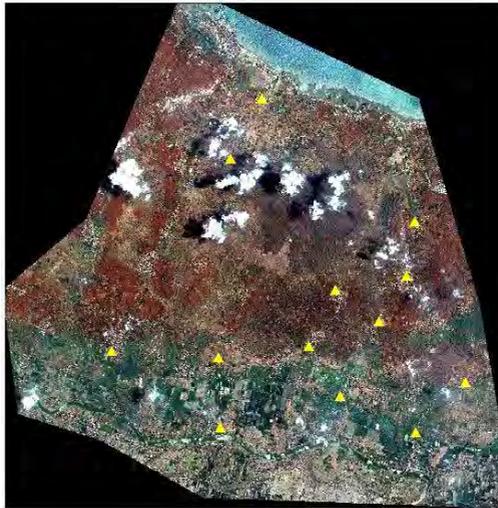
Gambar 4.1 Citra Satelit Quickbird terpotong dan terproses *pan-sharpening*

4.1.2 Hasil Persebaran Titik

Titik yang digunakan sebagai titik kontrol tanah (GCP) dan titik uji (ICP) diperhatikan persebarannya.



Gambar 4.2 Persebaran titik kontrol tanah (GCP)



Gambar 4.3 Persebaran titik uji (ICP)

Sebaran titik kontrol tanah (GCP) dengan memperhatikan:

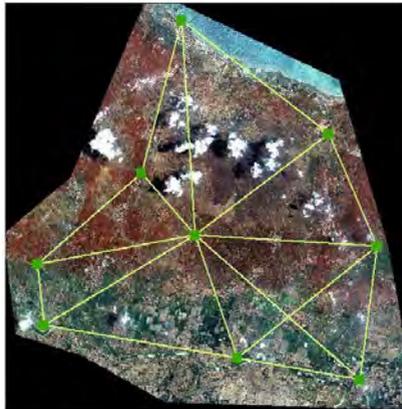
- Pada sisi perimeter *area* citra;
- Pada Tengah *area/scene*;
- Tersebar secara merata dalam *area* citra;

Kemudian untuk persebaran titik uji (ICP) dengan memperhatikan :

- Objek yang digunakan sebagai titik uji harus memiliki sebaran yang merata diseluruh area yang akan diuji
- Pada setiap kuadran jumlah minimum titik uji adalah 20% dari total titik uji.
- Jarak antar titik uji minimum 10% dari jarak diagonal area yang diuji
- Untuk *area* yang tidak beraturan, pembagian kuadran dilakukan dengan membagi wilayah kelompok data menjadi empat bagian, dimana setiap bagian dipisahkan oleh sumbu silang. Pembagian kuadran dibuat sedemikian rupa sehingga jumlah dan sebaran titik uji mempresentasikan wilayah yang akan diuji.

4.1.3 Hasil Perhitungan Nilai *Strength of Figure* (SoF)

Berikut hasil perhitungan *strength of figure* (SoF)



Gambar 4.4 Desain jaring *strength of figure*

$$\begin{aligned}
\text{Jumlah Titik} & : 9 \text{ Titik} \\
\text{Jumlah Baseline} & : 17 \text{ Baseline} \\
\text{N Ukuran} & : \text{Baseline} \times 2 = 17 \times 2 = 34 \\
\text{N Parameter} & : \text{Titik} \times 2 = 7 \times 2 = 14 \\
U = \text{N Ukuran} - \text{N Parameter} & = 34 - 14 = 20 \\
SoF & = \frac{\{(trace)A^T \cdot A\}^{-1}}{U} \\
SoF & = 0.381
\end{aligned}$$

Perhitungan *strength of figure* mendapatkan Nilai 0,381 yang berarti desain jaring memenuhi nilai toleransi yang diberikan sebesar 1 sehingga desain jaring dianggap kuat (A'yun, 2013).

4.1.4 Hasil Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik dilakukan untuk peningkatan mutu citra dengan tujuan mendapatkan ketelitian yang tinggi. Koreksi geometrik Citra Quickbird dilakukan dengan menggunakan data titik kontrol tanah (GCP) yang didapat dari BPN. Jumlah titik kontrol tanah (GCP) yang digunakan sebanyak 9 titik yang tersebar di seluruh daerah penelitian.

Pemberian koordinat pada citra menggunakan perangkat lunak pengolah citra dimana dalam perangkat tersebut menggunakan metode koreksi geometrik polynomial orde-1 (metode *Affine*). Dalam proses koreksi geometrik megunakan perangkat lunak pengolah citra menggunakan menu *Registration Image to map*. Berikut tabel hasil koreksi geometrik.

Tabel 4.1 Hasil koreksi geometrik metode polynomial orde-1 (metode *Affine*)

No	Koordinat Tanah		Koordinat Citra		<i>Predict</i>		<i>Error</i>		RMS <i>Error</i>
	x.	y	x	y	x	y	x	y	
1	194606.20	739496.60	16418.35	1178.53	16417.99	1178.59	-0.36	0.06	0.36
2	192972.30	733273.00	13673.70	11598.50	13674.16	11598.34	0.46	-0.16	0.48
3	188974.50	727055.70	6966.38	22006.69	6966.26	22006.63	-0.12	-0.06	0.13
4	195163.80	730730.40	17345.40	15854.58	17346.02	15854.74	0.62	0.16	0.64
5	201924.10	724826.80	28676.83	25739.41	28676.51	25739.08	-0.32	-0.33	0.46
6	200657.20	734879.30	26557.81	8907.71	26557.43	8907.19	-0.38	-0.52	0.65
7	188714.60	729563.80	6533.28	17807.97	6533.13	17808.14	-0.15	0.17	0.23
8	202639.90	730287.20	29878.45	16595.23	29878.96	16595.99	0.51	0.76	0.92
9	196908.50	725719.20	20267.81	24244.63	20267.56	24244.56	-0.25	-0.07	0.27
<i>Total RMS Error</i>									0.515

Keterangan : Tabel hasil koreksi geometrik

Dari tabel di atas, RMS *error* yang dihasilkan dari 9 titik kontrol tanah (GCP) yang tersebar merata di lokasi penelitian sebesar 0.515 yang telah memenuhi toleransi yang diberikan yaitu sebesar $< 1 \text{ pixel}$. Nilai dari RMS error menunjukkan nilai kesalahan yang terjadi dalam proses koreksi geometrik (A'yun, 2013).

4.1.5 Hasil Interpretasi Posisi Titik Uji

Proses interpretasi titik uji dimaksudkan untuk mengetahui besar kesalahan dari hasil koreksi geometrik yang nantinya akan disesuaikan dengan ketentuan yang telah diberikan oleh Badan Informasi Geospasial (BIG) dan Badan Pertanahan Nasional (BPN). Dalam proses interpretasi titik uji ini menggunakan perangkat lunak berupa ArcGIS dengan jumlah titik uji sebanyak 13 titik sesuai ketentuan yang diberikan badan Informasi geospasial untuk cakupan wilayah penelitian $< 250 \text{ km}^2$ yaitu minimum 12 titik (Badan Informasi Geospasial, 2015). Berikut hasil interpretasi titik uji.

Tabel 4.2 Hasil interpretasi titik uji (ICP)

No	Titik ICP	Koordinat ICP (GPS) (m)		Koordinat ICP (Interpretasi) (m)	
		X_GPS	Y_GPS	X_Citra	Y_Citra
1	CP1	195894.940	737064.320	195894.934	737063.927
2	CP2	194870.460	735102.500	194870.728	735102.023
3	CP3	200960.470	733023.640	200960.166	733023.307
4	CP4	200661.560	731224.310	200661.698	731224.737
5	CP5	198319.390	730756.220	198319.827	730756.374
6	CP6	190931.440	728758.990	190931.692	728758.487
7	CP7	194461.970	728534.900	194462.299	728534.568
8	CP8	197450.990	728913.850	197451.364	728913.445
9	CP9	199771.130	729725.530	199771.320	729725.273
10	CP10	194517.270	726241.960	194517.220	726241.417
11	CP11	198469.670	727271.260	198469.509	727271.458
12	CP12	200979.570	726092.800	200979.068	726093.076
13	CP13	202618.970	727723.670	202618.595	727723.774

4.1.6 Hasil Pengukuran Jarak Lapangan

Pengukuran jarak di lapangan digunakan untuk membandingkan jarak hasil interpretasi citra dengan jarak hasil pengukuran langsung di lapangan. Dalam penelitian ini menggunakan 17 objek pengukuran jarak dimana objek pengukuran jarak tersebut tersebar kedalam masing-masing desa dalam studi kasus penelitian ini. Pada pengukuran ini digunakan 3 kali proses interpretasi jarak pada citra satelit. Berikut hasil pengukuran jarak di lapangan dengan jarak interpretasi.

Tabel 4.3 Hasil jarak di lapangan dengan jarak interpretasi

No	Nama Objek Jarak	Jarak Rata-rata Citra (m)	Jarak Lapangan (m)
1	D02	29.459	29.540
2	D03	57.075	56.850
3	D04	50.608	50.330
4	D05	67.549	67.310
5	D06	27.799	27.510
6	D07	68.557	68.350
7	D09	69.325	69.030
8	D10	68.596	68.360
9	D12	29.278	29.650
10	D13	11.632	11.340
11	D14	22.290	22.380
12	D16	24.447	24.500
13	D17	21.757	22.010
14	D18	31.987	31.710
15	D20	7.959	9.380
16	D22	45.472	45.180
17	D23	43.719	43.520

4.2 Analisa Penelitian

4.2.1 Analisa Ketelitian Geometrik

Dari hasil koreksi geometrik kemudian dilakukan proses uji ketelitian geometrik menggunakan titik uji (ICP) yang tersebar merata sesuai ketentuan yang telah diberikan Badan Informasi Geospasial (BIG). Kemudian dilakukan perhitungan nilai akurasi horizontal dari citra hasil koreksi geometrik. Dalam penelitian ini menggunakan 13 titik uji (ICP). Berikut hasil perhitungan ketelitian horizontal citra satelit.

Dari hasil perhitungan ini nantiya didapat nilai *Root Mean Squere error* (RMSe) dari jumlah titik uji yang ada. Kemudian akan didapatkan pula besaran nilai dari akurasi horizontal citra satelit resolusi tinggi yang telah dilakukan proses koreksi geometrik.

Tabel 4.4 Nilai akurasi titik uji (ICP)

Titik ICP	Jarak antara ICP (GPS) dengan ICP (Interpretasi) (m)	$(X_{GPS}-X_{CP})^2+(Y_{GPS}-Y_{CP})^2$
CP1	0.393	0.155
CP2	0.547	0.299
CP3	0.451	0.204
CP4	0.449	0.201
CP5	0.463	0.214
CP6	0.562	0.316
CP7	0.467	0.218
CP8	0.552	0.304
CP9	0.320	0.102
CP10	0.545	0.297
CP11	0.255	0.065
CP12	0.573	0.328
CP13	0.389	0.151
Jumlah (13CP)		2.856
Rata-rata (13CP)		0.459
RMSEr (13CP) (m)		0.469
Akurasi Horisontal (13CP) (m)		0.711

Keterangan :

$$\text{RMSEr (13CP)} = \sqrt{\sum(x_{GPS} - x_{CP})^2 + (y_{GPS} - y_{CP})^2 / \sum \text{Titik}}$$

$$\text{Akurasi Horisontal (13CP)} = 1,5175 \times \text{RMSEr}$$

Nilai Akurasi horizontal didapat dengan menggunakan CE90 yang dihitung dari nilai RMSe resolusi citra setelah terkoreksi geometrik. Nilai akurasi horizontal dengan tingkat kepercayaan pada level 90%. (Kepala Badan Informasi Geospasial, 2014)

Dari tabel diatas diperoleh jarak antara ICP di lapangan dengan ICP hasil interpretasi dimana pada titik CP11 memiliki nilai selisih jarak terkecil sebesar 0.255 meter, titik ini berada pada area tengah pada hasil pemotongan citra. Kemudian terlihat titik CP12 memiliki nilai selisih jarak terbesar yaitu sebesar 0.573 dimana titik tersebut berada pada sisi perimeter dari area studi kasus pemotongan citra.

Hasil nilai perhitungan ICP tersebut diatas menghasilkan nilai RMSe pada 13 titik uji dimana sebesar 0.469 meter. Nilai ini menunjukkan besar kesalahan rata-rata dari seluruh hasil intepretasi dari titik uji. Kemudian didapat pula besar nilai akurasi horizontal yaitu sebesar 0.711 meter dimana menunjukkan besar kesalahan atau perbedaan posisi horizontal objek di peta dengan posisi yang dianggap sebenarnya tidak lebih besar dari radius tersebut.

4.2.2 Analisa Uji Statistik *t-test* Pengukuran Jarak

Berikut hasil analisa uji statistik *t-test* dari hasil pengukuran jarak di lapangan dengan pengukuran jarak interpretasi. Dilakukan proses pengukuran jarak di lapangan sebanyak 17 kali percobaan yang tersebar merata dimasing-masing desa studi kasus.

Pada proses uji statistik Metode *student t t-test* dimana menggunakan derajat kepercayaan sebesar 95%. Sehingga *level of significance* $\alpha = 5\%$ serta derajat kebebasan 2 ($n = \text{jumlah pengukuran} - 1$), maka diperoleh nilai :

$$t_{n, 1/2\alpha} = t_{2; 0,025} = 4,303 \text{ (dari tabel } student t\text{-test)}$$

Dengan metode uji statistik *t-test* akan didapat nilai yang akan diterima apabila ukuran dalam batas $x_1 < X < x_2$.

Tabel 4.5 Tabel hasil uji statistik *t-test* dengan $\alpha = 5\%$

Nama Objek	Jarak Rata-rata Citra (m)	Jarak Lapangan (m)	x_1	x_2	Keterangan
D02	29.459	29.540	28.102	30.978	Ho Diterima
D03	57.075	56.850	56.303	57.397	Ho Diterima
D04	50.608	50.330	49.492	51.168	Ho Diterima
D05	67.549	67.310	66.983	68.637	Ho Diterima
D06	27.799	27.510	26.369	28.651	Ho Diterima
D07	68.557	68.350	67.317	69.383	Ho Diterima
D09	69.325	69.030	68.192	69.868	Ho Diterima
D10	68.596	68.360	67.630	69.090	Ho Diterima
D12	29.278	29.650	29.035	30.265	Ho Diterima
D13	11.632	11.340	10.646	12.034	Ho Diterima
D14	22.290	22.380	21.513	23.247	Ho Diterima
D16	24.447	24.500	24.034	24.966	Ho Diterima
D17	21.757	22.010	21.205	22.815	Ho Diterima
D18	31.987	31.710	30.726	32.694	Ho Diterima
D20	7.959	9.380	8.122	10.638	Ho Ditolak
D22	45.472	45.180	43.475	46.885	Ho Diterima
D23	43.719	43.520	42.533	44.507	Ho Diterima

Proses uji statistik metode *t-test* menghasilkan nilai yang diterima dari 17 percobaan pengukuran jarak namun terdapat 1 percobaan jarak yang ditolak sehingga untuk mengurangi besar kesalahan planimetris maka data tersebut dianggap *blunder* dan tidak dipakai untuk proses selanjutnya. Hal ini dapat terjadi kemungkinan dikarekan panjang obyek pengukuran jarak yang relatif terlalu pendek sehingga proses identifikasi dan intepretasi menjadi lebih sulit.

4.2.3 Analisa Pengukuran Jarak

Hasil pengukuran jarak di lapangan dibandingkan dengan hasil interpretasi jarak di citra kemudian didapatkan nilai RMSe dari hasil pengukuran jarak yang dilakukan. Berikut nilai RMSe dari jarak.

Tabel 4.6 Nilai RMSe objek jarak

No	Nama Objek Jarak	Jarak Rata-rata Citra (m)	Jarak Lapangan (m)	D ²
1	D02	29.459	29.540	0.007
2	D03	57.075	56.850	0.050
3	D04	50.608	50.330	0.077
4	D05	67.549	67.310	0.057
5	D06	27.799	27.510	0.084
6	D07	68.557	68.350	0.043
7	D09	69.325	69.030	0.087
8	D10	68.596	68.360	0.056
9	D12	29.278	29.650	0.138
10	D13	11.632	11.340	0.085
11	D14	22.290	22.380	0.008
12	D16	24.447	24.500	0.003
13	D17	21.757	22.010	0.064
14	D18	31.987	31.710	0.077
15	D22	45.472	45.180	0.085
16	D23	43.719	43.520	0.040
RMSe				0.245

Dari tabel diatas menunjukkan besaran nilai RMSe dari masing-masing pengukuran jarak. Didapatkan nilai selisih pada masing-masing pengukuran jarak dimana nilai D02 yang hal ini memiliki nilai selisih jarak terkecil berada pada sisi

objek bangunan sehingga mudah dilakukan proses iterpretasi dan pengukuran jarak dilapangan. Sedangkan untuk objek D12 memiliki nilai selisih jarak terbesar dengan objek tertutup oleh vegetasi sehingga menimbulkan selisih yang relative besar khususnya saat pengukuran jarak dilapangan. Terlihat pula bahwa nilai RMSe rata-rata dari masing-masing pengukuran yaitu sebesar 0,245 meter. Hal ini menunjukkan besar nilai ketelitian planimetris citra yang digunakan. Letak lokasi objek dapat dilihat pada lampiran.

4.2.4 Analisa Planimetris Penggunaan Citra

Dari hasil perhitungan titik kontrol tanah dan titik uji ditemukan nilai RMSe dari titik kontrol tanah sebesar 0.515 dimana nilai ini telah memenuhi standart yang ada yaitu sebesar < 1 piksel.

Menurut Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional No. 3 Tahun 1997 tentang Ketentuan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah No. 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah dalam Pasal 17, Peta Dasar Pendaftaran tanah dapat dibuat dengan memenuhi syarat peta tersebut mempunyai skala 1:1000 atau lebih besar untuk daerah perkotaan, 1:2500 atau lebih besar untuk daerah pertanian dan 1:10000 atau lebih besar untuk daerah perkebunan besar dan mempunyai ketelitian planimetris lebih besar atau sama dengan 0,3 mm pada skala peta. Dimana dalam Perka BIG Nomor 15 Tahun 2014 tentang pedoman teknis ketelitian peta dasar masuk dalam kelas 2.

Pada pengukuran jarak yang dilakukan, didapatkan nilai ketelitian planimetris dari hasil perhitungan rata-rata RMSe dari masing-masing pengukuran jarak di lapangan yaitu sebesar 0,245 meter. Nilai ketelitian planimetris ini memenuhi dalam skala 1:1000 dimana besar toleransi yang diberikan yaitu lebih besar atau sama dengan 0,3 mm pada skala peta.

Kemudian dalam perhitungan ketelitian geometrik dengan menggunakan 13 titik uji (ICP) hasil perhitungan

tersebut menunjukkan nilai ketelitian memenuhi seperti dibawah ini.

Tabel 4.7 Nilai Standart kelas 2

Ketelitian	Hasil Uji CE90	Standart Kelas 2		
		1 : 1000	1 : 2500	1 : 10000
Horizontal	0.711251	0.3 m	0.75 m	3 m

Keterangan

 Nilai standart ketelitian yang terpenuhi

Dari tabel diatas terlihat bahwa nilai hasil perhitungan ketelitian geometrik dari citra satelit resolusi tinggi (Quckbird tahun 2007) yang didapat dari Kantor Pertanahan Kabupaten Gresik memenuhi standart ketelitian peta dasar dengan skala 1 : 2500 dan skala 1 : 10000. Namun tidak memenuhi skala 1 : 1000. Sehingga guna menunjang kegiatan admnistrasi pertanahan menurut hasil dari penelitian ini hanya mampu memenuhi untuk proses penggunaan standart ketelitian yaitu dengan 1:2500 atau lebih besar untuk daerah pertanian dan 1:10000 atau lebih besar untuk daerah perkebunan besar.

Lampiran 1. Dokumentasi



Gambar 1 Pengukuran Jarak di Lapangan areal persawahan



Gambar 2 Pengukuran Jarak di Lapangan areal pemukiman

Lampiran 2. Perhitungan Nilai SOF

A =

-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0
0	0	-1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	-1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	-1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	-1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Columns 15 through 28

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

-1 0 -1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0

0 -1 0 -1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0

1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0

0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0

0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1

0 0 0 0 -1 0 -1 0 0 0 0 0 0 0 0

0 0 0 0 0 -1 0 -1 0 0 0 0 0 0 0

0 0 0 0 0 0 0 0 -1 0 0 0 0 0 0

0 0 0 0 0 0 0 0 0 -1 0 0 0 0 0

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 -1 0 -1 0 0

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 -1 0 -1 0

Columns 29 through 34

0 0 0 0 0 0

0 0 0 0 0 0

0 0 0 0 0 0

0 0 0 0 0 0

0 0 0 0 0 0

0 0 0 0 0 0

0 0 0 0 1 0

0 0 0 0 0 1

1 0 0 0 0 0

```
0 1 0 0 0 0
-1 0 1 0 -1 0
0 -1 0 1 0 -1
0 0 -1 0 0 0
0 0 0 -1 0 0
```

SoF= trace(inv(A'*A))/n

SoF= 0.381

Lampiran 3. Perhitungan Nilai SOF

Metadata citra Quickbird

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes"?>
<isd>
  <IMD>
    <VERSION>AA</VERSION>

    <GENERATIONTIME>2007-11-19T18:10:19.000000z</GENERATIONTIME>
    <PRODUCTORDERID>005689082010_01_P001</PRODUCTORDERID>
    <PRODUCTCATALOGID>901001001C2E4F00</PRODUCTCATALOGID>
    <CHILDCATALOGID>203001001C2E5000</CHILDCATALOGID>
    <IMAGEDESCRIPTOR>ORStandard2A</IMAGEDESCRIPTOR>
    <BANDID>P</BANDID>
    <PANSHARPENALGORITHM>None</PANSHARPENALGORITHM>
    <NUMROWS>30112</NUMROWS>
    <NUMCOLUMNS>28592</NUMCOLUMNS>
    <PRODUCTLEVEL>LV2A</PRODUCTLEVEL>
    <PRODUCTTYPE>Standard</PRODUCTTYPE>
    <NUMBEROFLOOKS>1</NUMBEROFLOOKS>
    <RADIOMETRICLEVEL>Corrected</RADIOMETRICLEVEL>
    <RADIOMETRICENHANCEMENT>Off</RADIOMETRICENHANCEMENT>
    <BITSPERPIXEL>16</BITSPERPIXEL>
    <COMPRESSIONTYPE>None</COMPRESSIONTYPE>
    <OUTPUTFORMAT>GeoTIFF</OUTPUTFORMAT>
    <BAND_P>
      <ULLON>1.123849539000000e+02</ULLON>
      <ULLAT>-6.871761900000000e+00</ULLAT>
      <ULHAE>5.019000000000000e+01</ULHAE>
      <URLON>1.125393453000000e+02</URLON>
      <URLAT>-6.871761900000000e+00</URLAT>
      <URHAE>5.019000000000000e+01</URHAE>
      <LRLON>1.125393453000000e+02</LRLON>
    </BAND_P>
  </IMD>
</isd>
```

Lampiran 4. Lokasi Pengukuran Jarak

No	Nama Objek Jarak	Deskripsi
1	D02	SDN Kalirejo sisi utara
2	D03	Jalan Depan Balai Desa Sambogunung
3	D04	Pematang sawah Desa Sombogunung
4	D05	Jalan Sari Utomo Desa Petung
5	D06	Pagar depan Masjid Agung Desa Petung
6	D07	Jalan Polowijo Desa Petung
7	D09	Jalan Gema Ripah Desa Petung
8	D10	Jalan Sari Reso Desa Petung
9	D12	SDN Siwalan Panceng sisi Barat
10	D13	SDN Siwalan Panceng sisi Selatan
11	D14	TK Arif Nu Al-Hidayah Desa Serah
12	D16	TPA Matlaul Quran sisi Timur Desa Ngembo
13	D17	Taman TPA Matlaul Quran Desa Ngembo
14	D18	MI Tabiyatus Sibiyon sisi Utara Desa Wotan

15	D20	MI Tabiyatus Sibiyan sisi Timur Desa Wotan
16	D22	Pematang sawah Desa Wotan
17	D23	Pematang sawah Desa Wotan

Lampiran 5. Gambar Lokasi Pengukuran Jarak di Lapangan

Berikut gambar-gambar lokasi uji jarak dilapangan sesuai daftar lampiran 4 :



Gambar 1 (D02) Lokasi SDN Kalirejo sisi utara



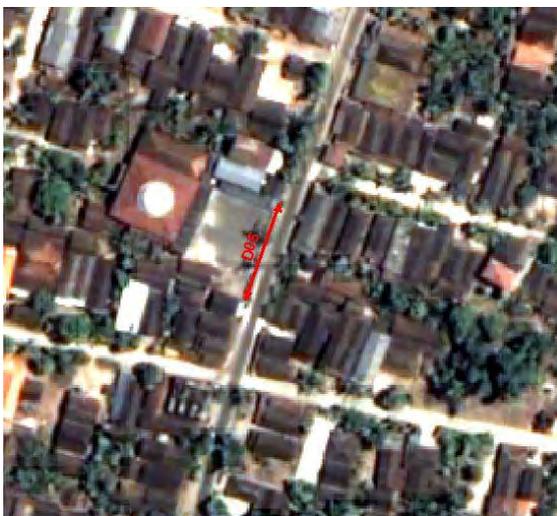
Gambar 2. (D03) Jalan Depan Balai Desa Sambogunung



Gambar 3. (D04) Pematang sawah Desa Sombogunung



Gambar 4. (D05) Jalan Sari Utomo Desa Petung



Gambar 5. (D06) Pagar depan Masjid Agung Desa Petung



Gambar 6 (D07) Jalan Polowijo Desa Petung



Gambar 7. (D09) Jalan Gema Ripah Desa Petung



Gambar 8. (D10) Jalan Sari Reso Desa Petung



Gambar 9. (D12) SDN Siwalan Panceng sisi Barat



Gambar 10 (D13) SDN Siwalan Panceng sisi Selatan



Gambar 11. (D14) TK Arif Nu Al-Hidayah Desa Serah



Gambar 12. (D15) TPA Matlul Quran sisi Timur Desa Ngembo



Gambar 13. (D17) Taman TPA Matlaul Quran Desa Ngembo



Gambar 14. (D18) MI Tabiyatus Sibiyan sisi Utara Desa Wotan



Gambar 15. (D20) MI Tabiyatus Sibiyan sisi Timur Desa Wotan



Gambar 16 (D22) Pematang sawah Desa Wotan



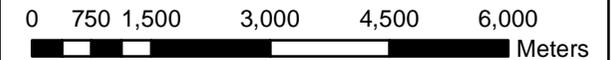
Gambar 17. (D23) Pematang sawah Desa Wotan

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Peta Persebaran Titik Kontrol dan Titik Uji Kabupaten Gresik



Skala 1:95,000



Legenda

- # Titik ICP
- || Titik GCP
- Titik Uji Jarak Lapangan.
- Batas Desa Kabupaten Gresik
- ▭ Desa Prona

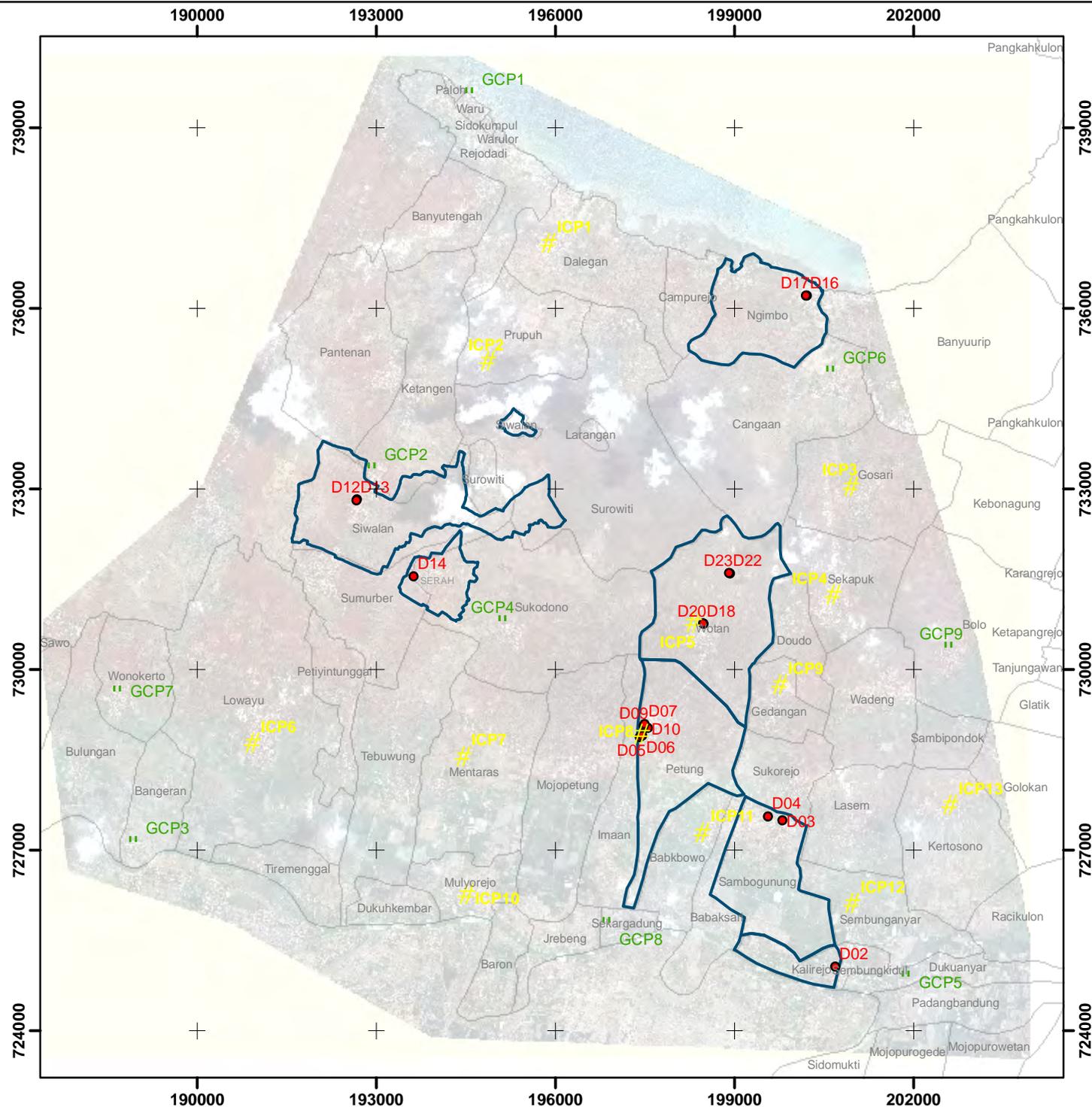
Keterangan :

Datum : DGN 1995
 Proyeksi : Transverse Mercator 3
 Zona : Selatan 49.2
 Sumber Data : Titik Kontrol Kabupaten Gresik
 Citra Satelit Quickbird tahun 2008

Dibuat oleh :
 Theo Prastomo Soedarmodjo (3512100073)
 Pembimbing :
 Agung Budi Cahyono ST, M.Sc, DEA
 Dwi Budi Martono, ST, MT



JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 SURABAYA
 2016



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi	
Lampiran 2. Perhitungan Nilai SoF.....	
Lampiran 2. Lokasi Pengukuran Jarak	
Lampiran 3. Gambar Lokasi Pengukuran Jarak di Lapangan ...	
Lampiran 4. Peta Persebaran Titik Kontrol dan Titik Uji Kabupaten Gresik	

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisa ketelitian citra satelit resolusi tinggi untuk menunjang kegiatan administrasi pertanahan dengan studi kasus Kabupaten Gresik. Dapat disimpulkan diantara lain sebagai berikut :

- a. Dari hasil proses koreksi geometrik citra satelit resolusi tinggi (Quickbird 2007) dengan 9 buah titik kontrol tanah (GCP) didapatkan besaran nilai hasil koreksi geometrik menggunakan metode polynomial orde-1 (Metode *Affine*) sebesar 0,515 dimana nilai tersebut kurang dari 1 piksel.
- b. Hasil perhitungan jarak objek di lapangan dan jarak objek interpretasi mendapatkan nilai rata-rata RMSe dari masing-masing pengukuran jarak di lapangan yaitu sebesar 0,245 meter. Nilai ketelitian planimetris ini memenuhi dalam skala 1:1000 dimana besar toleransi yang diberikan yaitu lebih besar atau sama dengan 0,3 mm pada skala peta.
- c. Dari hasil perhitungan ketelitian geometrik untuk menentukan besar akurasi horizontal penggunaan data citra sebagai peta dasar menggunakan 13 titik uji (ICP) yang tersebar merata didapat nilai akaurasi horizontal sebesar 0.711 meter. Nilai tersebut menurut peraturan Perka BIG Nomor 15 Tahun 2014 tentang pedoman teknis ketelitian peta dasar masuk memenuhi standart ketelitian peta dasar dengan skala 1 : 2500 dan skala 1 : 10000. Namun tidak memenuhi skala 1 : 1000. Kemudian dalam menunjang kegiatan administrasi pertanahan menurut hasil dari penelitian ini hanya mampu memenuhi untuk proses penggunaan standart ketelitian 1:2500 atau lebih besar untuk daerah pertanian dan 1:10000 atau lebih besar untuk daerah perkebunan besar.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisa ketelitian citra satelit resolusi tinggi untuk menunjang kegiatan administrasi pertanahan dengan studi kasus Kabupaten Gresik, maka penulis memberikan saran untuk penelitian selanjutnya, proses identifikasi maupun interpretasi dan pengambilan sampel objek jarak di lapangan sebaiknya memilih objek yang lebih mudah diidentifikasi misal sisi terpanjang bangunan agar memiliki akurasi yang lebih tinggi

DAFTAR PUSTAKA

- A'yun, Q., 2013. *Analisa Kelayakan Penggunaan Citra Satelit WordView-2 untuk Updating Peta Skala 1:1000*, Surabaya: Insitut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Arikunto, S., 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Bineka Cipta.
- Badan Informasi Geospasial, 2015. *Modul Validasi Peta Rencana Tata Ruang*. Bogor: Badan Informasi Geospasial.
- Blank, L., 1982. *Statistical Procedures for Engineering Management and Science*. Tokyo: Mc Graw-Hill Inc.
- Chandra, 2005. *Higher Surveying Second Edition*. Delhi: New Age International Publishers.
- Gresik, P., 2012. *DATA AGREGAT KEPENDUDUKAN PER KECAMATAN (DAK2)*, Gresik: Pemerintah Gresik.
- Hasyim, A. W., 2009. *Menentukan Titik Kontrol Tanah (GCP) Dengan Menggunakan Teknik GPS dan Citra Satelit Untuk Perencanaan Perkotaan*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Hayati, N., 2011. *Kajian Ketelitian Planimetris Citra Resolusi Tinggi Pada Google Earth untuk Pembuatan Peta Dasar Skala 1:1000 Kecamatan Banjar Timur Kota Banjarmasin*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- <http://www.arcgis.com/>, 2015. *ArcGIS Online*.
<http://www.arcgis.com/>
- <https://www.openstreetmap.org/>, 2015. *open street map*.
<https://www.openstreetmap.org/>

- Irdian, M., 2011. *Analisis Akurasi Citra Quicbird Untuk Keperluan Peta Dasar Pendaftaran Tanah*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Kepala Badan Informasi Geospasial, 2014 . *Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar*. Jakarta: s.n.
- Komang Ika Hendriana, I. G. A. S. Y. M. W. A. K. I. M. G. S., 2013. *Sistem Informasi Geografis Penentuan Wilayah*.
- LAPAN, 2015. SPESIFIKASI CITRA SATELIT QUICKBIRD ©Digital Globe. <http://pusfatekgan.lapan.go.id/> diakses pada 27 06 2016.
- Lillesand, M. & Kieffer, R., 1997. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Mailing, D., 1992. *Coordinate Systems and Map Projections second edition*. Oxford: Pergamon Press.
- Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional. 1997 pasal 17. *Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 Tentang Ketntuan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 Tentang Pendaftaran Tanah*
- Murad, R., 1997. *Administrasi Pertanahan : Pelaksanaan Hukum Pertanahan dalam Praktek*. Bandung: Mandar Maju.
- Murni, A., 1992. *Pengantar Pengolahan CItra*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Palindungan, A. P., 2012. *Administrasi Pertanahan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Parwarahardjo, U., 2000. *Sistem Koordinat dan Transformasi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

- Permadi, R. i., 2015. *Studi Pemotretan Udara Dengan Wahana Quadcopter UAV-Photogrammetry Menggunakan Kamera Non Metrik Digital*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Presiden Republik Indonesia. 1997 Pasal 1. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 1997 Tentang Pendaftaran Tanah*.
- Prihandito, A., 1998. *Proyeksi Peta*. Yogyakarta: Kanisius.
- Puntodewo, A., 2003. *Sistem Informasi Geografis Untuk Pengelolaan Sumberdaya Alam*. Bogor: Center for International Forestry Research.
- Purwadhi, F., 2001. *Interprestasi Citra Digital*. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana.
- Sari, D. N. I., 2013. *Pemanfaatan Citra Resolusi Tinggi Untuk Mengindetifikasi Perubahan Objek Bangunan*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Siwi, S. E., 2014. ANALISIS PANSHARPENING CITRA SPOT 5. *Deteksi Parameter Geobiofisik dan Diseminasi Penginderaan Jauh* , pp. 480-489
- Song, Y. H. & Um, D. Y., 2015. *LiDAR Data Classification Using Color Information of Ortho-image*. Korea: Korea National University of Transportation..
- Sukojo, B., 2012. *Penginderaan Jauh (Dasar Teori dan Terapan)*. Surabaya: ITS-Press.
- Utomo, P. S., 2011. *Analisis Pemanfaatan Citra Satelit ALOS-PRISM Sebagai Dasar Pembuatan Peta Pendaftaran Tanah*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Wikantika, K., 2006. Aspek Ketelitian Planimetrik Citra Satelit Quickbird dalam Pembuatan Peta Garis Skala Besar. *Jurnal ITENAS*, pp. ISSN: 1410-3125.

BIODATA PENULIS



Theo Prastomo Soedarmodjo, adalah nama penulis Tugas Akhir ini. Penulis lahir di Kediri pada tanggal 25 Februari 1994, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Drs. Tri Prasetyono Soedarmodjo dan Lilik Nurtiningsih. Penulis menempuh pendidikan formal dimulai dari TK Perwanida Kota Kediri (lulus tahun 2000), melanjutkan ke SDI Al-Huda Kediri (lulus tahun 2006), kemudian melanjutkan ke MTsN 2 Kediri (lulus tahun 2009) dan SMAN 2 Kediri (lulus tahun 2012). Setelah lulus dari SMA penulis memilih melanjutkan kuliah S-1 dan diterima di Jurusan Teknik Geomatika FTSP-ITS dan terdaftar sebagai mahasiswa ITS dengan NRP 3512100073. Selama di bangku kuliah, penulis aktif di Himpunan Mahasiswa Geomatika ITS. Penulis pernah menjabat sebagai Staff *Geomatics Islamic Study* (GIS) HIMAGE-ITS tahun kepengurusan 2013-2014, Kabiro Multimedia Medfo HIMAGE-ITS tahun kepengurusan 2014-2015. Selain itu penulis juga aktif bergabung pada Komunitas *Here Maps Community* Indonesia dan Photogrammetry Visual and Analysis (PViA) Teknik Geomatika ITS. Untuk menyelesaikan studi Tugas Akhir, penulis memilih bidang keilmuan Geomatika-Kadaster dengan judul **“Analisa Ketelitian Planimetris Citra Resolusi Tinggi Guna Menunjang Kegiatan Administrasi Pertanahan (Studi Kasus : Kabupaten Gresik, 7 Desa Prona)”**