

## KAJIAN AKURASI CITRA SATELIT WORLDVIEW 4 PADA PEMBUATAN PETA DASAR PENDAFTARAN TANAH

Naufal Ilyas Abdul Hakim<sup>\*)</sup>, L M Sabri , Abdi Sukmono

Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788  
Email : naufal.ilyas09@gmail.com

### ABSTRAK

Tanah merupakan suatu sumber daya alam yang dapat dimiliki. Persediaan tanah yang terbatas dapat menimbulkan konflik kepentingan atau sengketa atas tanah. Pada tahun 2017 pemerintah memulai lagi pemetaan lengkap melalui PTSL. Metode pengukuran dan pemetaan yang digunakan dalam PTSL telah mengakomodir metode penginderaan jauh untuk mempercepat proses pengukuran di lapangan maupun proses pemetaan lengkap dalam suatu wilayah desa atau kelurahan. Kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengkaji akurasi citra WorldView 4 dalam pembuatan peta dasar pendaftaran tanah. Proses pengolahan citra dilakukan dengan menggunakan metode *Toutin's*, *Thine plate spline*, dan *Polynomial*. Hasil orthorektifikasi ketiga metode tersebut dibandingkan akurasinya berdasarkan Perka BIG Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar dan PNMA Nomor 3 Tahun 1997 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar Pendaftaran. Citra dengan akurasi terbaik digunakan untuk menganalisis perbedaan luas dan pergeseran bidang tanah antara gambar ukur dengan delineasi luas pada citra. Nilai akurasi horizontal (CE90) hasil ortorektifikasi metode *Toutin's*, *Thine plate spline*, dan *Polynomial* masing-masing yaitu 0,438 meter, 0,559 meter dan 0,565 meter sedangkan, nilai RMSE ketelitian planimetrisnya 0,183, 0,206 dan 0,210. Dari pengujian yang dilakukan, seluruh metode orthorektifikasi yang dihasilkan memenuhi standar ketelitian geometri peta RBI serta ketelitian planimetrik peta dasar pendaftaran. Pada uji luas bidang terdapat 7 sampel bidang pada permukiman, 7 sampel bidang pada persawahan dan semua sampel bidang pada kebun yang tidak memenuhi toleransi. Rata-rata pergeseran nilai X permukiman sebesar  $\pm 1,759$  meter, sedangkan rata-rata pergeseran nilai Y sebesar  $\pm 1,463$  meter. Pada kategori persawahan didapatkan hasil pergeseran rata-rata nilai X sebesar  $\pm 1,876$  meter dan pergeseran nilai Y sebesar  $\pm 1,719$  meter. Pada kategori kebun pergeseran rata-rata nilai X sebesar  $\pm 1,017$  meter dan pergeseran nilai Y sebesar  $\pm 1,738$  meter.

**Kata Kunci** : Bidang Tanah, Ketelitian Geometri, Ketelitian Planimetrik, WorldView 4

### ABSTRACT

*Land is a natural resource that can be owned. Limited land supplies can cause conflicts of interest or disputes over lands. In 2017 the government began a complete mapping through PTSL. Measurement and mapping methods used in PTSL have accommodated remote sensing methods to speed up the process of Parcels measurement and a complete mapping process in a village or kelurahan area. The activity carried out in this study was to study the accuracy of WorldView 4 imagery in making a basic map of land registration. Image processing is carried out using the Toutin's, Thine plate spline, and Polynomial methods. The results of orthorectification of the three methods are compared to their accuracy based on BIG Regulation Number 15 of 2014 concerning Technical Guidelines for Basic Map Accuracy and PNMA Number 3 of 1997 concerning Technical Guidelines for Basic Map Registration Accuracy. The image with the best accuracy is used to analyze the wide differences and shift the ground plane between the measuring images with broad delineation of the image. Horizontal accuracy values (CE90) orthorectification results of the Toutin's, Thine plate spline, and Polynomial methods were 0.438 meters, 0.559 meters and 0.565 meters respectively while the RMSE values of planimetric accuracy were 0.183, 0.206 and 0.210. From the tests performed, all the orthorectification methods produced met the standard geometry accuracy of the RBI map and the planimetric accuracy of the base map of the registration. In the field test there are 7 fields in rice fields and In the settlement that do not fulfill the tolerance, while no one fulfill the tolerance in the garden. The average shift in the value of X In the settlement category is  $\pm 1,759$  meters, while the average shift in value of Y is  $\pm 1,463$  meters. In the rice fields it was found that the average shift value of X was  $\pm 1,876$  meters and the shift in Y value was  $\pm 1,719$  meters. In the garden average shift value of X was  $\pm 1,017$  meters and the shift in Y value was  $\pm 1,738$  meters.*

**Keywords** : Parcels, Geometry Accuracy, Planimetric Accuracy, WorldView 4

<sup>\*)</sup>Penulis Utama, Penanggung Jawab

## I. Pendahuluan

### I.1. Latar Belakang

Tanah merupakan sumber daya yang dapat digunakan oleh manusia untuk melakukan berbagai aktifitas kehidupannya. Persediaan tanah/ruang yang ada di permukaan bumi ini sangatlah terbatas, sedangkan kebutuhan hidup manusia akan tanah/ruang baru terus meningkat. Keterbatasan lahan tersebut dapat menimbulkan konflik kepentingan atau sengketa atas tanah. Permasalahan luas dan batas bidang tanah juga tidak jarang menimbulkan konflik. Untuk mengurangi konflik pertanahan, suatu negara harus memiliki daftar kepemilikan atas tanah yang akurat dan lengkap.

Usaha yang telah dilakukan oleh Pemerintah Republik Indonesia untuk memetakan seluruh bidang tanah dimulai sejak tahun 1961 melalui kegiatan pengukuran dan pemetaan lengkap desa demi desa. Sebelum berhasil memetakan seluruh bidang tanah, proyek ini terhenti karena kurangnya peralatan, biaya dan sumber daya manusia. Tahun 1995, Pemerintah menyelenggarakan proyek administrasi pertanahan yang dikenal sebagai proyek adjudikasi. Sejarah terulang, sebagaimana pendahulunya proyek berbantuan Bank Dunia ini terhenti sebelum seluruh bidang tanah terpetakan karena alasan politik, dimana Pemerintah hasil reformasi tidak menginginkan adanya bantuan dana dari Bank Dunia. Pemetaan bidang tanah melalui kegiatan pendaftaran tanah setelah itu hanya dilakukan secara sporadik, atas inisiatif masyarakat. Pada tahun 2017, Pemerintah memulai lagi pemetaan lengkap melalui pendaftaran tanah sistematis lengkap (PTSL). Melalui kegiatan PTSL, seluruh bidang tanah yang belum terdaftar diharapkan dapat didaftar sampai dengan tahun 2025 (Martono, 2017).

Sekarang, pengukuran dan pemetaan yang digunakan dalam PTSL telah mengakomodir metode penginderaan jauh untuk lebih mempercepat proses pengukuran di lapangan maupun proses pemetaan lengkap dalam suatu wilayah desa/kelurahan. Salah satunya dengan menggunakan citra satelit beresolusi tinggi. Pemetaan dilakukan dengan cara koreksi geometrik pada citra, jika memenuhi toleransi dilakukan identifikasi batas bidang dan delineasi pada citra yang sudah terkoreksi.

Penelitian ini bertujuan mengkaji penggunaan citra satelit WorldView 4 untuk perhitungan luas bidang pada lokasi pendaftaran tanah sistematis lengkap di Desa Ngampel, Kecamatan Mejayan, Kabupaten Madiun, Provinsi Jawa Timur. Pengkajian dilakukan dengan mengolah *raw data* citra dengan metode *Toutins*, *Thin plate Spline*, dan *Polynomial*. Citra terektifikasi kemudian dilakukan uji akurasi horizontal dan pengkelasan peta berdasarkan Perka BIG No. 15 Tahun 2014. Selain itu juga dilakukan uji planimetris berdasarkan Peraturan Menteri Negara Agraria No. 3 Tahun 1997 untuk membandingkan akurasi jarak dan penentuan kelayakan peta dasar pendaftaran tanah. Pengolahan citra yang memiliki akurasi terbaik dilakukan analisis perbandingan luas dengan cara membandingkan luas bidang tanah delineasi. Luas

bidang tersebut masing-masing dibandingkan dengan luas tanah yang dianggap benar yaitu yang terdapat pada surat ukur dari tanah yang sudah bersertifikat. Hasil selisih luasnya dianalisis apakah masuk standar toleransi perbedaan luas yang ditetapkan dalam petunjuk teknis pelaksanaan pengukuran dan pemetaan yang berlaku di Kementerian ATR/BPN.

### I.2. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana analisis akurasi horizontal dari pengolahan citra satelit WorldView 4 berdasarkan Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial No. 15 tahun 2014?
2. Bagaimana analisis ketelitian planimetris peta dasar pendaftaran tanah berdasarkan Peraturan Menteri Negara Agraria No. 3 tahun 1997?
3. Apakah ketelitian delineasi luas bidang tanah menggunakan citra WorldView 4 memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam petunjuk teknis pelaksanaan pengukuran dan pemetaan yang berlaku di Kementerian ATR/BPN?

### I.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui akurasi horizontal titik pada citra satelit WorldView 4 berdasarkan Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial No. 15 tahun 2014.
2. Mendapatkan akurasi jarak pada peta dasar pendaftaran tanah berdasarkan Peraturan Menteri Negara Agraria No. 3 tahun 1997.
3. Mengetahui selisih perbedaan luas antara bidang tanah dari delineasi citra WorldView 4 dan luas bidang tanah pada surat ukur berdasarkan petunjuk teknis pelaksanaan pengukuran dan pemetaan yang berlaku di Kementerian ATR/BPN.

### I.4. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Daerah yang menjadi objek penelitian adalah Desa Ngampel, Mejayan, Kabupaten Madiun.
2. Wilayah penelitian memiliki memiliki topografi mayoritas datar berdasarkan pedoman penyusunan pola rehabilitasi lahan dan konservasi tanah tahun 1986.
3. Pengukuran titik GCP dan ICP menggunakan GNSS dengan metode RTK.
4. Pengolahan citra satelit WorldView 4 dibatasi menggunakan metode rektifikasi Toutin's, Thin plate Spline, dan Polynomial.
5. Resampling output citra yang digunakan adalah interpolasi *Cubic convolution*
6. Kajian akurasi yang dimaksud yaitu akurasi titik dan akurasi jarak.

7. Uji akurasi titik berdasarkan Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial No. 15 tahun 2014.
8. Uji akurasi jarak berdasarkan Peraturan Menteri Negara Agraria No. 3 tahun 1997.
9. Perbandingan luas dibatasi yaitu hanya menggunakan hasil pengolahan citra dengan akurasi terbaik.
10. Toleransi perbedaan luas bidang tanah berdasarkan pada gambar surat ukur yang mengacu berdasarkan Juknis Kementerian ATR/BPN.

## II. Tinjauan Pustaka

### II.1. Administrasi Pertanahan

Menurut Murad (1997) dalam Soedarmojo (2016) 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) dalam Soedarmojo (2016), 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

### II.2. Pengukuran Real Time Kinematic

Sistem RTK (*Real Time Kinematic*) adalah suatu akronim yang sudah umum digunakan untuk sistem penentuan posisi *real-time* secara differensial menggunakan data fase. Untuk merealisasikan tuntutan *real-time*-nya, stasiun referensi harus mengirimkan data fase dan pseudorange-nya ke pengguna secara *real-time* menggunakan sistem komunikasi data tertentu.

Pada sistem RTK, stasiun referensi mengirimkan data ke pengguna dengan menggunakan sistem

komunikasi data yang beroperasi pada pita frekuensi VHF/UHF. Untuk itu umumnya dituntut adanya visibilitas langsung (*line of sight*) antara stasiun referensi dan pengguna Abidin (2007).

### II.3. Citra Worldview 4

Citra satelit Worldview 4 merupakan salah satu citra satelit yang memiliki resolusi spasial paling tinggi yang dijual pada khalayak umum. Citra ini resmi dikomersialkan pada tahun 2017 oleh Digital Globe. Satelit ini merupakan satelit penginderaan jauh yang diluncurkan pada tanggal 15 September 2016 di California, U.S.A. Dan mulai memproduksi data pada bulan Februari 2017. Worldview 4 menghasilkan citra satelit dengan resolusi spasial yang hampir sama dengan satelit yang sebelumnya diluncurkan yaitu Satelit WorldView 3, dengan resolusi spasial pada moda pankromatik di keadaan nadir mencapai 31 cm (Digital Globe, 2017).

### II.4. Pansharpening Citra Satelit

*PanSharpening* 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 (Siwi, 2014 dalam Soedarmojo, 2016).

### II.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 dalam Soedarmojo, 2016). 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).

### II.6. Toutin's Model

Model Toutin adalah model ketat yang mengkompensasi distorsi yang diketahui untuk menghitung posisi dan orientasi sensor pada saat akuisisi gambar. Sangat cocok untuk digunakan dengan data satelit optik apapun, terlepas dari resolusinya, seperti CARTOSAT, LANDSAT, atau SPOT maupun citra satelit resolusi tinggi (Geomatiga, 2015).

### II.7. Thin plate Spline Model

Thin plate Spline adalah model matematika sederhana dimana semua titik kontrol tanah terkumpul

(GCP) digunakan secara bersamaan untuk menghitung transformasi. Kelengkungan yang dihasilkan didistribusikan di seluruh gambar dengan kelengkungan minimum antara GCP hingga hampir linier dari GCP (Geomatca, 2015).

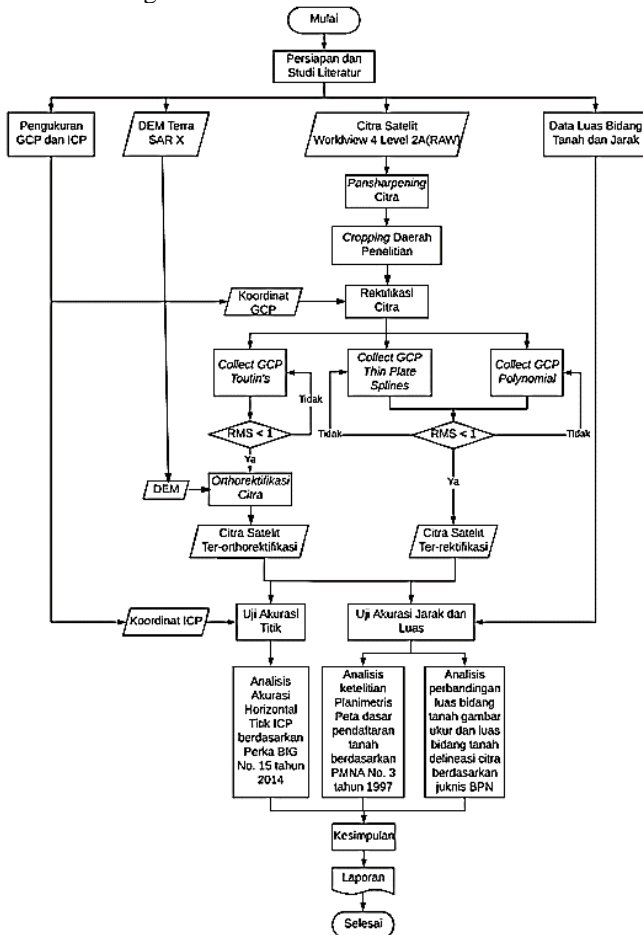
**II.8. Polynomial Model**

Polinomial adalah model matematika sederhana yang menggunakan transformasi polinomial orde pertama hingga kelima, yang dihitung berdasarkan titik kontrol tanah dua dimensi (2-D) (GCP). Model matematika ini menghasilkan kecocokan 'terbaik', secara matematis, ke satu set GCP 2-D pada sebuah gambar (Geomatca, 2015).

**III. Metodologi Penelitian**

**III.1. Diagram Alir Penelitian**

Secara garis besar tahapan penelitian dilakukan sesuai dengan Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

**III.2. Peralatan dan Bahan Penelitian**

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Peralatan Pengolahan Data
  - Perangkat pengolahan data terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*)
  - 1) Perangkat Keras (*Hardware*)
    - a. Laptop seri Lenovo Yoga 500 dengan spesifikasi : Intel(R) Core(TM) i5-5200

CPU @ 2.20GHz (4CPUs) 2,2GHz; RAM 8 GB; HDD 1 TB

- b. Receiver GNSS South Galaxy G6 beserta *tribach, tripod, controller GNSS* dan *pole* untuk RTK.
- c. Roll meter sepanjang 50 meter.
- 2) Perangkat Lunak (*Software*)
  - a. ArcMap 14.4.
  - b. PCI Geomatica 2015
  - c. Global Mapper 19.1.
  - d. Microsoft Office 2016
  - e. Microsoft Excel 2016

2. Data penelitian

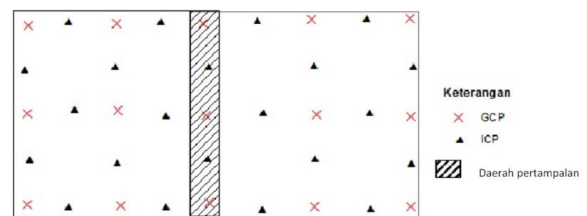
Tabel 1. Data Penelitian

No	Data	Tahun	Sumber
1	Citra Worldview 4	2017	BPN
2	Peta batas administrasi	2017	BPN
3	Digitalisasi Surat ukur	2017	BPN
4	Data koordinat GCP, ICP, jarak planimetris	2018	Pengukuran di lapangan
5	DEM Terrasar-X	2011	PT Waindo Specterra

**III.3. Tahap Pengambilan Data**

**III.3.1. Pengambilan Data GCP dan ICP**

Pengukuran ini meliputi pengambilan titik GCP sejumlah 9 titik dan pengambilan titik ICP sebanyak 12 titik. Pengukuran dilakukan dengan metode RTK *NTRIP* dimana koordinat titik yang diukur dapat diperoleh secara langsung, dengan menggunakan alat yaitu *receiver GNSS South Galaxy G6* yang diikatkan dengan *CORS BPN* Kabupaten Madiun. Adapun ilustrasi sebaran GCP dan ICP dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ilustrasi sebaran GCP dan ICP

**III.3.2. Pengambilan Data Jarak**

Data jarak diukur dengan menggunakan *roll* meter dengan Panjang maksimal 50 meter. Pengambilan data jarak diambil secara acak dan tersebar pada area citra dengan jumlah 15 data jarak. Pengukuran jarak diambil pada daerah yang mudah diinterpretasi pada citra seperti antar pagar, selokan, atau galengan sawah. Data jarak digunakan untuk menguji ketelitian planimetris citra WorldView 4.

**III.4. Tahap Pengolahan Data**

**III.4.1. Penggabungan Scene Citra**

Penggabungan *scene* citra diperlukan untuk memperoleh gambaran citra secara utuh sehingga memudahkan dalam pengolahan citra lebih lanjut. Penggabungan *scene* citra dilakukan pada *scene* citra

*panchromatik* dan *scene citra multispectral* agar dapat digunakan pada tahap pengolahan *pansharpening*. Proses ini dilakukan dengan menggunakan *software* PCI Geomatica 2015.

**III.4.2. Pansharpening citra**

Proses *pansharpening* dilakukan untuk menggabungkan citra *pankromatik* yang memiliki resolusi lebih tinggi dengan citra *multispectral* sehingga diperoleh citra gabungan (*fusi*) yang memiliki resolusi tinggi seperti resolusi pada citra *pankromatiknya* dengan warna yang *natural*.

**III.4.3. Enhancement dan Pemotongan Citra**

Sebelum memotong citra sesuai dengan daerah kajian maka dilakukan proses *enhancement* untuk mengoreksi warna citra hasil *pansharpening* agar lebih *natural*. Proses *enhancement* dilakukan dengan cara mengubah histogram pada citra atau dapat menggunakan *tools enhancement* yang ada pada ArcMap ataupun Geomatica. Setelah proses *enhancement* selesai maka citra dipotong sesuai daerah yang akan ditentukan agar mempermudah dan mempercepat proses pengolahan. Pemotongan citra pada penelitian ini menggunakan *software* Geomatica.

**III.4.4. Rektifikasi Citra**

Rektifikasi dilakukan untuk mengetahui kualitas citra yang akan digunakan dan *output* peta yang bisa dihasilkan. Orthorektifikasi pada penelitian ini menggunakan hasil pengukuran GNSS di lapangan. Orthorektifikasi dilakukan agar orthofoto kembali pada posisi dan koordinat sebenarnya karena pada saat pengambilan data terjadi pergeseran (*displacement*) yang diakibatkan karena foto yang terlalu miring maupun karena variasi topografi. Pada penelitian ini, tahapan orthorektifikasi dilakukan menggunakan perangkat lunak OrthoEngine 2015 dengan model perhitungan matematis *Toutin's* , *Thin plate Spline*, *Polynomial*.

**III.4.5. Uji Ketelitian Horizontal (titik)**

Pengujian ketelitian horizontal berpedoman pada Perka BIG Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar. Pengujiannya dilakukan dengan cara menghitung nilai CE90 terlebih dahulu menggunakan rumus (III-1) (BIG,2014):

$$CE90 = 1.5175 \times RMSE_x \dots \dots \dots (III-1)$$

Keterangan :  
 RMSE<sub>x</sub> = *Root Mean Square Error* pada posisi x dan y (horisontal)  
 CE90 = nilai ketelitian posisi horisontal dengan tingkat kepercayaan 90%

Kemudian dilakukan pengujian hasil perhitungan CE90 tersebut dengan berpedoman pada *Tabel 2* yang berisi tentang Klasifikasi Ketelitian Horizontal dari BIG, untuk mengetahui masuk dalam skala dan kelas manakah orthofoto yang dihasilkan dari penelitian ini.

Tabel 2. Klasifikasi Ketelitian Horizontal dari BIG

No.	Skala	Ketelitian Peta RBI		
		Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
		CE90 (m)	CE90 (m)	CE90 (m)
1.	1 : 1.000.000	200	300	500
2.	1 : 500.000	100	150	250
3.	1 : 250.000	50	75	125
4.	1 : 100.000	20	30	50
5.	1 : 50.000	10	15	25
6.	1 : 25.000	5	7.5	12.5
7.	1 : 10.000	2	3	5
8.	1 : 5.000	1	1.5	2.5
9.	1 : 2.500	0.5	0.75	1.25
10.	1 : 1.000	0.2	0.3	0.5

**III.4.6. Uji Ketelitian Planimetris**

Standar pengujian ketelitian planimetris berpedoman pada Peraturan Menteri Negara Agraria / Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar Pendaftaran. Langkah pertama adalah menghitung nilai RMS jarak menggunakan rumus (III-2) (BPN, 1997):

$$RMSE \text{ jarak} = \frac{\sqrt{\sum(\Delta D - \Delta D \text{ rata-rata})^2}}{n} \dots \dots \dots (III-2)$$

Keterangan :  
 ΔD = Selisih jarak di foto dengan lapangan  
 N = Jumlah sample jarak

Adapun rumus untuk menghitung toleransi kesalahan planimetrik jarak dapat dilihat pada rumus (III-3).

$$RMSE \text{ jarak} \leq 0.3 \text{ mm} \times \text{Skala} \dots \dots \dots (III-3)$$

Sedangkan pada pengujian ketelitian luas, parameter atau nilai yang dibutuhkan adalah nilai toleransi kesalahan luas untuk menguji apakah selisih luas pada orthofoto dengan luas sebenarnya di lapangan memenuhi toleransi atau tidak. Adapun rumus untuk menghitung nilai toleransi luas dapat dilihat pada rumus (II-4).

$$\text{Toleransi Kesalahan Luas} \pm 0.5 \sqrt{L} \dots \dots \dots (III-4)$$

Keterangan :  
 L = luas yang dianggap benar (luas di lapangan)

**IV. Hasil dan Pembahasan**

**IV.1. Hasil Pengukuran GCP**

Pengukuran GCP dilakukan dengan menggunakan metode RTK (*Real Time Kinematic*) diikatkan dengan CORS BPN di Kabupaten Madiun yaitu MDIUN. Karena citra yang akan direktifikasi adalah Citra WorldView 4 dengan ketelitian 30 cm, maka minimal ketelitian hasil pengukuran GNSS adalah dibawah 30 cm. dengan demikian seluruh titik hasil pengukuran GNSS dapat digunakan sebagai GCP untuk orthorektifikasi citra. Hasilnya didapatkan 9 titik dengan rata-rata Horizontal RMSE 0,0124 m dan rata-rata vertical RMSE 0,0213 meter. Untuk Horizontal

RMSE terbesar pada titik GCP C6 yaitu 0,019 meter sedangkan, vertikal RMSE terbesar juga pada GCP C6 yaitu 0,035 meter. Rincian koordinat hasil menggunakan system koordinat UTM dapat dilihat pada *Tabel 3*.

*Tabel 3. Hasil Pengukuran GCP*

Name	Grid Y (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Horz RMSE (m)	Vert RMSE (m)
GCP B1	9167665,144	571241,586	96,967	0,011	0,017
GCP B4	9167632,117	572074,462	97,709	0,011	0,015
GCP C1	9167167,743	571342,455	96,789	0,014	0,023
GCP C3	9167278,008	571907,706	97,826	0,011	0,020
GCP C6	9167206,202	572787,544	97,113	0,019	0,035
GCP D1	9166799,302	571293,147	95,425	0,011	0,025
GCP D6	9166856,418	572841,416	99,261	0,012	0,017
GCP E3	9166616,250	571813,673	96,448	0,009	0,017
GCP E6	9166540,120	572640,609	100,738	0,014	0,023

**IV.2. Hasil Pengukuran ICP**

Hasil yang didapatkan dari pengukuran 12 titik ICP yaitu rata-rata horizontal RMSE adalah 0,0129 m dan rata-rata vertical RMSE 0,0216 m. Untuk horizontal RMSE terbesar pada titik ICP D5 yaitu 0,024 m sedangkan, vertikal RMSE terbesar juga pada ICP D5 yaitu 0,037 meter. Rincian koordinat hasil menggunakan sistem koordinat UTM pengukuran ICP dapat dilihat pada *Tabel 4*.

*Tabel 4. Hasil Pengukuran ICP*

Name	Grid Y (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Horz RMSE (m)	Vert RMSE (m)
ICP A3	9167816,104	571944,400	96,797	0,011	0,016
ICP B2	9167519,622	571644,650	96,636	0,011	0,023
ICP B4	9167407,299	572107,300	97,900	0,009	0,013
ICP C2	9167264,020	571523,367	98,026	0,014	0,026
ICP C5	9167176,362	572371,092	98,850	0,011	0,021
ICP C7	9167173,186	572964,250	98,636	0,011	0,016
ICP D2	9166707,651	571400,044	95,735	0,012	0,019
ICP D3	9167016,780	571743,9681	98,247	0,009	0,015
ICP D4	9166882,619	572108,896	99,321	0,022	0,035
ICP D5	9166821,779	572410,831	99,949	0,024	0,037
ICP D6	9166987,104	572674,159	99,556	0,010	0,015
ICP E2	9166482,254	571641,804	96,803	0,011	0,024

**IV.3. Hasil Pengukuran Titik Validasi Bidang**

Untuk melakukan validasi data, dilakukan pengukuran pada titik ujung bidang tanah sebanyak 10 koordinat di Desa Ngampel. Pada pengukuran titik validasi menggunakan metode yang sama dengan pengukuran titik GCP dan ICP yaitu menggunakan GNSS dengan metode pengukuran RTK namun pada pengukuran koordinat titik validasi menggunakan sistem koordinat TM3 karena digunakan untuk melakukan pengecekan luas bidang tanah yang menggunakan sistem koordinat TM3.

Hasil yang didapatkan dari pengukuran 10 titik validasi yaitu rata-rata horizontal RMSE 0,015 m dan rata-rata vertical RMSE 0,0226 m. Untuk horizontal RMSE terbesar pada titik 10 yaitu 0,022 m sedangkan, vertikal RMSE terbesar juga pada titik 10 yaitu 0,038

m. Rincian koordinat menggunakan sistem koordinat TM3 hasil dapat dilihat pada *Tabel 5*.

*Tabel 5. Hasil Pengukuran Titik Validasi Bidang*

Name	Grid Y (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)	Horz RMSE (m)	Vert RMSE (m)
titik 1	667112,064	105911,518	97,203	0,019	0,032
titik 2	666922,530	106726,350	98,219	0,012	0,016
titik 3	666937,357	107599,740	98,206	0,009	0,014
titik 4	666911,804	106093,812	97,902	0,017	0,021
titik 5	666812,812	106273,542	97,527	0,013	0,014
titik 6	666779,617	106341,304	97,865	0,016	0,046
titik 7	666576,004	106687,099	101,111	0,014	0,014
titik 8	666523,512	106790,761	100,521	0,019	0,020
titik 9	666528,365	106811,119	100,079	0,009	0,011
titik 10	666786,291	107433,928	99,131	0,022	0,038

**IV.4. Hasil dan Pembahasan Koreksi Geometrik**

Hasil dari koreksi geometrik diperoleh dari pengolahan citra dengan menggunakan *software* Orthoengine Geomatica. Untuk mengetahui hasil masing-masing RMS yang lebih jelas dapat dilihat pada *Tabel 6*.

*Tabel 6. Hasil Koreksi Geometrik*

No	Metode	X RMS Rata-rata (pixel)	Y RMS Rata-rata (pixel)	RMSe Keseluruhan (pixel)
1	Toutin's	0,25	0,25	0,35
2	Thin Plate Spline	0	0	0
3	Polynomial	0,63	0,39	0,74

Dari hasil diatas diperoleh nilai RMSe metode Toutin's yaitu 0,35 pixel, pada metode Polynomial diperoleh hasil RMSe sebesar 0,74 pixel. Nilai RMSe paling kecil pada metode *Thin plate spline* namun hal ini tidak menunjukkan keakuratan *output* citra. Berdasarkan *Help* pada *software* Geomatica ketika memilih model matematika *Thin Plate Spline*, kesalahan residual akan selalu menunjukkan nol. Hal ini dikarenakan pada model *Thin Plate Spline* menggunakan nilai  $\lambda$  yang fleksibel dari 0 hingga  $\infty$  sehingga meminimalkan kelengkungan permukaan secara keseluruhan, menghasilkan permukaan halus yang melewati tepat melalui titik GCP input.

**IV.5. Hasil dan Pembahasan Akurasi Horizontal**

Ketelitian 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). Hasil nilai perhitungan ICP menghasilkan nilai RMSE 12 titik uji pada Metode *Toutin's* sebesar 0,289 m, metode *Thin plate spline* menghasilkan nilai RMSE 0,369 m, dan metode *Polynomial* menghasilkan nilai RMSE 0,372 m. Nilai ini menunjukkan besar kesalahan rata-rata dari seluruh hasil intepretasi dari titik uji.

Nilai akurasi horizontal (CE90) Metode *Toutin's* yaitu sebesar 0,438 meter, nilai akurasi horizontalnya (CE90) *Thin plate spline* sebesar 0,559 meter, dan nilai akurasi horizontal (CE90) metode *Polynomial* sebesar 0,565 meter. Nilai ini menunjukkan besar kesalahan atau perbedaan posisi horizontal objek di peta dengan

posisi yang dianggap sebenarnya tidak lebih besar dari radius tersebut. Setelah diketahui nilai CE90 kemudian nilai tersebut diuji dengan tabel klasifikasi ketelitian geometris peta RBI yang dapat dilihat pada *Tabel 2*. Hasil pengujian ketelitian geometri yang mengacu pada Perka BIG Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar dapat dilihat pada *Tabel 7*.

*Tabel 7.* Hasil Akurasi Horizontal

Ketelitian Horizontal	RMSe ICP	Hasil Uji CE90	Standart Kelas Peta		
			1: 1000	1: 2500	1: 10000
Metode <i>Toutin's</i>	0,289	0,438	Kelas 3	Kelas 1	Kelas 1
Metode <i>Thin plate Spline</i>	0,369	0,559	Tidak Memenuhi	Kelas 2	Kelas 1
Metode <i>Polynomial</i>	0,372	0,565	Tidak Memenuhi	Kelas 2	Kelas 1

**IV.6. Hasil dan Pembahasan Akurasi Planimetris**

Pengujian ketelitian planimetris dilakukan dengan menghitung selisih dari sampel jarak antara digitasi citra dengan data pengukuran dilapangan menggunakan rol meter. Banyaknya sampel jarak adalah 16 sampel jarak. Setelah menghitung RMSE jarak, kemudian diuji dengan standar pengujian ketelitian planimetris yang mengacu pada Peraturan Menteri Negara Agraria / Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar Pendaftaran, dimana kesalahan planimetrik (RMSE jarak) harus  $\leq 0.3$  mm pada skala peta yang diinginkan. Hasil uji planimetris dapat dilihat pada *Tabel 8*

*Tabel 8.* Hasil Akurasi Planimetris

Ketelitian Horizontal	RMSE Uji Planimetris	Standart Peta Dasar Pendaftaran Tanah		
		1: 1000	1: 2500	1: 10000
Metode <i>Toutin's</i>	0,183	$\leq 0.3$ mm	$\leq 0.3$ mm	$\leq 0.3$ mm
Metode <i>Thin plate Spline</i>	0,206	$\leq 0.3$ mm	$\leq 0.3$ mm	$\leq 0.3$ mm
Metode <i>Polynomial</i>	0,210	$\leq 0.3$ mm	$\leq 0.3$ mm	$\leq 0.3$ mm

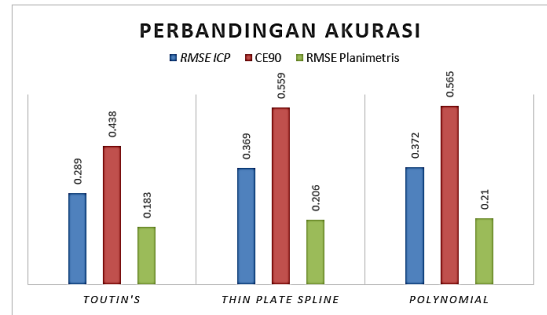
Keterangan:

Nilai Standart Ketelitian yang dipenuhi

Dari hasil yang diperoleh, citra satelit WorldView 4 yang dimiliki Kantor Pertanahan Kabupaten Madiun memenuhi standart ketelitian planimetris peta dasar pendaftaran dengan skala 1:1000, 1:2500 dan skala 1:10000. Sehingga guna menunjang kegiatan administrasi pertanahan menurut hasil dari penelitian ini mampu memenuhi untuk penggunaan pada daerah perkotaan, persawahan dan perkebunan besar.

**IV.7. Analisis Akurasi**

Dari analisis ketelitian akurasi horizontal dan ketelitian planimetris maka didapatkan hasil perbandingan akurasi dari beberapa metode pengolahan. Pengolahan dengan akurasi terbaik akan digunakan pada analisis luas bidang. Hasil perbandingan akurasi dari metode pengolahan *Toutin's*, *Thine plate spline*, dan *Polynomial* secara visual dapat dilihat pada *Gambar 3* Semakin kecil nilai yang dihasilkan berarti memiliki akurasi yang lebih baik.



*Gambar 3.* Perbandingan Akurasi Antar Metode

Dari tabel diatas terlihat bahwa urutan nilai akurasi terbaik ditunjukkan pada pengolahan koreksi geometrik citra dengan menggunakan metode *Toutin's*, *Thin plate Spline* dan *Polynomial*. Hal ini dikarenakan pada metode *Toutin's* menggunakan model matematis teliti yang dikembangkan oleh *Canada Centre for Remote Sensing (CCRS)* dan mencerminkan realitas geometri fisik secara menyeluruh dan mengintegrasikan semua distorsi yang dihasilkan selama akuisisi citra. Pada pengolahannya metode *Toutin's* juga menggunakan lebih banyak parameter yaitu menggunakan data DEM dan Orbital segmen dari citra yang tidak digunakan pada pengolahan menggunakan metode *Thin plate Spline* dan *Polynomial*.

**IV.8. Analisis Ketelitian Luas**

**IV.8.1. Analisis Luas Permukiman**

Hasil perbedaan luas permukiman pada Surat Ukur dan interpretasi citra diapat dilihat pada *Tabel 9*.

*Tabel 9.* Analisis Luas Permukiman

NIB	Luas pada Surat Ukur (m <sup>2</sup> )	Luas Interpretasi Citra (m <sup>2</sup> )	Selisih Luas (m <sup>2</sup> )	Toleransi Kesalahan (m <sup>2</sup> )	Keterangan
01188	197,0	190,282	6,718	$\pm 7,018$	Memenuhi
01139	515,0	487,558	27,440	$\pm 11,347$	Tidak Memenuhi
01183	179,0	180,969	-1,969	$\pm 6,690$	Memenuhi
01182	100,0	121,393	-21,390	$\pm 5,000$	Tidak Memenuhi
01102	849,0	854,398	-5,398	$\pm 14,569$	Memenuhi
01069	174,0	168,563	5,437	$\pm 6,595$	Memenuhi
01068	121,0	117,731	3,269	$\pm 5,500$	Memenuhi
01056	160,0	163,850	-3,850	$\pm 6,325$	Memenuhi
00867	596,0	564,446	31,550	$\pm 12,207$	Tidak Memenuhi
00790	167,0	168,136	-1,136	$\pm 6,461$	Memenuhi
00789	203,0	214,799	-11,800	$\pm 7,124$	Tidak Memenuhi
00950	95,0	110,241	-15,200	$\pm 4,873$	Tidak Memenuhi
00949	313,0	303,148	9,852	$\pm 8,846$	Tidak Memenuhi
01114	190,0	193,761	-3,761	$\pm 6,892$	Memenuhi
00956	525,0	517,674	7,326	$\pm 11,456$	Memenuhi
00955	528,0	494,283	33,720	$\pm 11,489$	Tidak Memenuhi

Dari hasil perhitungan selisih luas tabel tersebut, dapat disimpulkan bahwa 9 bidang sampe daerah permukiman memenuhi toleransi dan 7 bidang sampel tidak memenuhi toleransi ketelitian luas. Selisih luas dengan nilai tertinggi terdapat pada bidang tanah dengan nomer NIB 01139 yaitu 27,44 m<sup>2</sup> sedangkan selisih luas terendah terdapat pada bidannng NIB 00790 yaitu -1,136 m<sup>2</sup>.

Pada proses delineasi pola bidang permukiman dapat diidentifikasi dari citra Worldview 4 jika memiliki batas fisik yang jelas seperti pagar tembok atau pagar beton. Pada tugas akhir ini peneliti mengalami kesulitan penentuan bidang permukiman yang sudah terpecah dan memiliki kebun dibelakang

pekarangan sehingga tidak dapat diidentifikasi secara langsung pada peta dasar.

**IV.8.2. Analisis Luas Persawahan**

Hasil perbedaan luas persawahan pada Surat Ukur dan intepretasi citra diapat dilihat pada *Tabel 10*.

*Tabel 10. Analisis Luas Persawahan*

NIB	Luas pada Surat Ukur (m <sup>2</sup> )	Luas Interpretasi Citra (m <sup>2</sup> )	Selisih Luas (m <sup>2</sup> )	Toleransi Kesalahan (m <sup>2</sup> )	Keterangan
01221	2025	2026,269	-1,269	±22,500	Memenuhi
01172	3146	3119,377	26,620	±28,045	Memenuhi
01044	2046	2210,026	-164,000	±22,616	Tidak Memenuhi
01043	2397	2363,081	33,920	±24,480	Tidak Memenuhi
01039	1144	1144,800	-0,800	±16,912	Memenuhi
00865	1345	1344,234	0,766	±18,337	Memenuhi
00864	1348	1350,271	-2,271	±18,358	Memenuhi
00746	1890	1628,334	261,700	±21,737	Tidak Memenuhi
00745	1805	1694,624	110,400	±21,243	Tidak Memenuhi
00744	1814	1636,167	177,800	±21,296	Tidak Memenuhi
00743	1829	1740,290	88,710	±21,383	Tidak Memenuhi
00712	3316	3486,305	-170,300	±28,792	Tidak Memenuhi
00709	1036	1043,874	-7,874	±16,093	Memenuhi
00846	1182	1182,261	-0,261	±17,190	Memenuhi
00845	1100	1115,707	-15,710	±16,583	Memenuhi

Hasil yang diperoleh dari perhitungan luas bidang didapatkan 7 bidang pada persawahan tidak memenuhi toleransi yang telah ditetapkan, sedangkan pada 8 bidang yang lain telah memenuhi. Selisih luas dengan nilai tertinggi terdapat pada bidang tanah dengan nomer NIB 00744 yaitu 177,8 m<sup>2</sup> dan selisih luas terendah terdapat pada bidang NIB 00846 yaitu -0,2614 m<sup>2</sup>.

Pada proses deliniasi bidang persawahan semua sampel bidang dapat diidentifikasi dari citra Worldview 4, namun hampir 50% sampel tidak memenuhi toleransi. Hal ini disebabkan beberapa hal seperti perbedaan peta dasar yang digunakan, kurang telitinya petugas didalam melakukan digitasi Surat Ukur sehingga hasil digitasi tidak sesuai dengan gambar pada surat ukur, terkadang batas antar bidang tidak tepat pada pematang sawah, selain itu kesalahan peneliti dalam intepretasi pada citra juga dapat berpengaruh. Kesalahan digitasi peneliti meskipun sangat sedikit (dalam cm) bisa menjadikan perubahan luas yang cukup signifikan dikarenakan perkalian dengan skala bidang pada surat ukur.

**IV.8.3. Analisis Luas Kebun**

Hasil perbedaan luas kebun pada Surat Ukur dan intepretasi citra diapat dilihat pada *Tabel 11*.

NIB	Luas pada Surat Ukur (m <sup>2</sup> )	Luas Interpretasi Citra (m <sup>2</sup> )	Selisih Luas (m <sup>2</sup> )	Toleransi Kesalahan (m <sup>2</sup> )	Keterangan
01101	443,0	514,172	-71,170	±10,524	Tidak Memenuhi
00990	904,0	836,279	67,720	±15,033	Tidak Memenuhi
00686	420,0	311,255	108,700	±10,247	Tidak Memenuhi
00683	1515	1731,234	-216,200	±19,462	Tidak Memenuhi
00682	3491	3983,154	-492,200	±29,542	Tidak Memenuhi
00681	3224	3602,859	-378,900	±28,390	Tidak Memenuhi
00849	609,0	625,321	-16,320	±12,339	Tidak Memenuhi
00907	662,0	689,255	-27,250	±12,865	Tidak Memenuhi

Dari semua bidang pada kebun tidak memenuhi toleransi yang telah ditetapkan BPN. Perbedaan luas yang sangat tinggi disebabkan pada proses deliniasi kebun sangat susah untuk menentukan batas bidang secara langsung pada citra Worldview 4. Berdasarkan juknis pengukuran bidang tanah sistematis lengkap tidak dianjurkan untuk melakukan deliniasi pada bidang kebun secara langsung pada citra, sehingga

jika melakukan deliniasi harus dibantu suplesi jarak dan sudut pengukuran dilapangan.

**IV.9. Uji Pergeseran Titik Centeroid Bidang**

Hasil menunjukkan bahwa terjadi pergeseran dengan besar yang bervariasi. Besarnya pergeseran dilakukan dengan membandingkan koordinat *centeroid* X,Y bidang terdigitasi pada surat ukur dengan koordinat *centeroid* X,Y bidang hasil intepretasi citra, seperti dapat dilihat pada *Tabel 12, Tabel 13, dan Tabel 14*.

*Tabel 12. Pergeseran Koordinat Centeroid Permukiman*

NIB	Koordinat Centeroid Intepretasi Citra		Koordinat Centeroid Surat Ukur		Selisih	
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
01188	107152,902	666308,164	107149,824	666310,758	3,079	-2,594
01139	107107,884	666475,157	107111,029	666473,057	-3,144	2,100
01183	106700,721	666595,570	106701,076	666595,740	-0,355	-0,170
01182	106705,787	666608,369	106706,260	666606,604	-0,473	-0,236
01102	107371,629	666599,833	107368,615	666601,854	3,014	-2,021
01069	107132,177	666305,307	107129,157	666307,660	3,020	-2,353
01068	107131,264	666310,976	107128,302	666313,454	2,962	-2,477
01056	106694,867	666580,849	106695,427	666580,297	-0,560	0,553
00867	107078,491	666479,383	107082,400	666479,684	-3,909	-0,301
00790	106750,136	666524,710	106751,719	666527,867	-1,583	-3,156
00789	106743,673	666527,016	106745,342	666529,746	-1,669	-2,730
00950	106290,745	666704,132	106290,311	666704,372	0,434	-0,239
00949	106282,294	666704,467	106282,139	666704,843	0,155	-0,376
01114	107093,299	666460,566	107096,376	666459,481	-3,077	1,085
00956	107596,137	666968,051	107596,285	666970,347	-0,147	-2,296
00955	107589,110	666971,377	107588,554	666970,663	0,557	0,714

*Tabel 13. Pergeseran Koordinat Centeroid Persawahan*

NIB	Koordinat Centeroid Intepretasi Citra		Koordinat Centeroid Surat Ukur		Selisih	
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
01221	106801,965	666493,416	106802,559	666493,796	-0,594	-0,380
01172	106348,377	667275,120	106347,972	667274,908	0,405	0,211
01044	106317,232	666906,026	106319,642	666909,596	-2,410	-3,570
01043	106305,757	666907,087	106307,477	666905,757	-1,720	1,330
01039	106134,534	666987,222	106134,900	666987,750	-0,373	-0,528
00865	106750,765	666885,408	106750,021	666884,553	0,745	0,855
00864	106728,970	666890,584	106728,440	666890,331	0,531	0,253
00746	106389,840	666879,169	106394,976	666868,663	-5,136	10,506
00745	106396,149	666871,462	106388,119	666877,308	8,030	-5,846
00744	106382,008	666880,382	106380,128	666880,492	1,880	-0,110
00743	106374,696	666884,304	106372,041	666883,265	2,655	1,039
00712	106018,710	666438,104	106018,898	666439,044	-0,189	-0,940
00709	106468,591	667472,577	106466,816	667472,584	1,775	-0,007
00846	106473,300	667446,433	106471,598	667446,653	1,702	-0,220
00845	106470,736	667459,480	106468,836	667459,663	1,900	-0,183

*Tabel 14. Pergeseran Koordinat Centeroid Kebun*

NIB	Koordinat Centeroid Intepretasi Citra		Koordinat Centeroid Surat Ukur		Selisih	
	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)
01101	107373,061	666610,286	107372,863	666610,328	0,198	-0,042
00990	107317,239	666951,101	107319,964	666954,544	-2,725	-3,443
00686	107416,351	666762,907	107417,890	666762,958	-1,540	-0,051
00683	107566,259	666811,568	107566,588	666810,899	-0,328	0,668
00682	107519,018	666808,266	107519,706	666811,388	-0,688	-3,122
00681	107467,061	666811,013	107467,542	666812,204	-0,481	-1,190
00849	106823,843	666555,481	106825,197	666558,558	-1,354	-3,077
00907	105903,670	667080,559	105904,490	667082,868	-0,820	-2,309

Pada kategori permukiman didapatkan hasil pergeseran rata-rata nilai X sebesar ± 1,759 meter dan pergeseran nilai Y sebesar ± 1,463 meter. Nilai pergeseran terbesar terdapat pada NIB 01188 dengan nilai pergeseran X sebesar 3,079 meter dan pergeseran Y sebesar -2,594 meter, pergeseran pada bidang NIB 01188 besar karena pada belakang pekarangan terdapat kebun sehingga sulit untuk diidentifikasi batasnya.

Pada kategori persawahan rata-rata pergeseran nilai X persawahan sebesar ± 1,876 meter, sedangkan rata-rata pergeseran nilai Y sebesar ± 1,719 meter.



Bidang dengan pergeseran terbesar yaitu NIB 00746 dengan pergeseran X sebesar -5,136 meter dan pergeseran Y sebesar 10,506 meter.

Pada kategori kebun terdapat bidang dengan pergeseran koordinat centeroid yang bervariasi. Untuk rata-rata pergeseran nilai X kebun sebesar  $\pm 1,017$  meter, sedangkan rata-rata pergeseran nilai Y sebesar  $\pm 1,738$  meter. Bidang dengan pergeseran terbesar yaitu NIB 00990 dengan pergeseran X sebesar -2,725 meter dan pergeseran Y sebesar -3,443 meter.

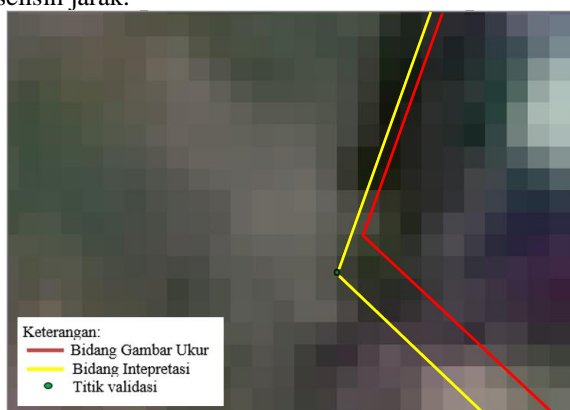
**IV.10. Uji Validasi Titik Koordinat Ujung Bidang**

Uji validasi titik dilakukan dengan mengambil titik koordinat pada titik ujung sampel bidang menggunakan GNSS RTK. Hasil titik koordinat yang diperoleh digunakan untuk mengetahui sumber kesalahan luasan bidang sampel dengan cara membandingkan kedekatan posisi titik validasi dengan titik ujung luas Surat Ukur dan titik ujung luas delineasi pada citra. Selisih jarak uji validasi titik dijelaskan pada Tabel 11.

Tabel 11. Selisih jarak uji Validasi Ujung Bidang

Titik	Selisih Jarak Interpretasi (m)	Selisih jarak Surat Ukur (m)
titik 1	0,368	1,641
titik 2	0,210	0,403
titik 3	1,786	0,648
titik 4	0,509	0,962
titik 5	0,127	4,382
titik 6	0,562	1,989
titik 7	1,067	1,750
titik 8	0,882	2,398
titik 9	0,737	0,740
titik 10	2,121	3,535

Dari jarak yang diperoleh menunjukkan bahwa jarak interpretasi pada citra lebih dekat dengan titik uji validasi, sehingga posisi luas interpretasi citra dianggap lebih tepat. Berikut Gambar 4. yang menunjukkan selisih jarak.



Gambar 4. Posisi titik uji dengan Bidang

**IV.11. Kruskal Wallis**

Uji statistik yang digunakan adalah uji *Kruskal Wallis* satu pihak. Hipotesis nol ( $H_0$ ) yaitu Tidak ada perbedaan rata-rata nilai antar Metode dan hipotesis alternative ( $H_a$ ) yaitu Ada perbedaan rata-rata nilai antar metode. Daerah penolakan adalah semua nilai H yang mungkin terjadi di bawah  $H_0$  dengan nilai kurang

dari  $\alpha = 0,05$ . Jika nilai  $H > 0,05$ , maka  $H_0$  diterima; Jika nilai  $H < 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak. Perhitungan nilai H dijelaskan pada tabel dan Tabel 14. dan Tabel 15.

Tabel 14. *Kruskal Wallis* Akurasi Horizontal

Metode	N	Mean Rank	Asymp. Sig (H)
Toutin	12	17,88	0,501
TPS	12	18,71	
Polynomial	12	20,92	
Total	36		

Tabel 15. *Kruskal Wallis* Akurasi Planimetris

Metode	N	Mean Rank	Asymp. Sig (H)
Toutin	16	23,22	0,755
TPS	16	23,66	
Polynomial	16	26,63	
Total	48		

Dari hasil pengujian *Kruskal Wallis* tersebut, terbukti bahwa semua pengujian menghasilkan  $H > 0,05$  atau dengan kata lain hipotesis  $H_0$  diterima. Sehingga, antar metode baik untuk uji akurasi horizontal dan planimetris tidak memiliki perbedaan perbedaan rata-rata nilai.

**V. Penutup**

**V.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini adalah :

- Berdasarkan Perka BIG Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar, akurasi horizontal (CE90) yang dihasilkan dengan metode *Toutin's* memiliki nilai akurasi yang paling baik dan masuk pada klasifikasi peta dasar 1:1000 kelas 3, 1:2500 kelas 1, dan 1:10000 kelas 1. Pengolahan dengan metode *Thin plate Spline* dan metode *Polynomial* tidak memenuhi klasifikasi sebagai peta dasar 1:1000 namun masuk pada peta dasar 1:2500 kelas 2 dan 1:10000 kelas 2.
- Mengacu pada Peraturan Menteri Negara Agraria / Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar Pendaftaran, pengolahan metode metode *Toutin's*, *Thin plate Spline*, dan *Polynomial* pada penelitian ini layak digunakan sebagai peta dasar pendaftaran tanah. Metode *Toutin's* memiliki nilai akurasi paling baik dibanding metode lainnya.
- Berdasarkan Petunjuk Teknis Menteri Negara Agraria / Kepala Badan Pertanahan Nasional, hasil dari perbandingan luas pada 16 bidang permukiman 9 bidang memenuhi toleransi, dari 15 bidang persawahan dan menunjukkan 8 bidangnya memasuki toleransi dan dari 8 bidang vegetasi tidak ada satupun bidang yang memenuhi toleransi. Pada kategori

permukiman didapatkan hasil pergeseran rata-rata nilai X sebesar  $\pm 1,759$  meter dan pergeseran nilai Y sebesar  $\pm 1,463$  meter. Rata-rata pergeseran nilai X persawahan sebesar  $\pm 1,876$  meter, sedangkan rata-rata pergeseran nilai Y sebesar  $\pm 1,719$  meter. Untuk rata-rata pergeseran nilai X kebun sebesar  $\pm 1,017$  meter, sedangkan rata-rata pergeseran nilai Y sebesar  $\pm 1,738$  meter.

*Pemetaan*. Skripsi Jurusan Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.  
Soedarmojo T. P. 2016. *Analisa Ketelitian Planimetris Citra Quickbird Guna Menunjang Kegiatan Administrasi Pertanahan*. Skripsi Jurusan Teknik Geomatika ITS.

## V.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan dari penelitian ini adalah :

1. Pada pengambilan titik koordinat ICP atau GCP menggunakan metode RTK sebaiknya menghindari pengambilan pada bawah tiang sutet atau kabel listrik, karena dapat menyebabkan pergeseran titik koordinat yang didapat.
2. Perlunya kontrol kualitas dari pihak BPN agar data pada surat ukur semakin valid dan sesuai dengan data fisiknya.
3. Metode delineasi bidang secara langsung pada citra tidak dianjurkan untuk dilakukan pada kebun, vegetasi atau bidang yang batasnya tidak dapat diinterpretasi secara langsung pada citra.
4. Pada penelitian selanjutnya dapat melakukan penelitian perbandingan akurasi WorldView 4 dengan sampel pada topografi yang beragam.

## Daftar Pustaka

- Abidin, H. 2007. *Penentuan Posisi dengan GNSS dan Aplikasinya*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- BIG. 2014. *Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar*. Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014.
- BPN. 1997. *Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar Pendaftaran*. Peraturan Menteri Negara Agraria / Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997.
- Digital Globe. 2017. *WorldView 4 Specification*. [https://dg-cms-uploads-production.s3.amazonaws.com/uploads/document/file/196/DG2017\\_WorldView-4\\_DS.pdf](https://dg-cms-uploads-production.s3.amazonaws.com/uploads/document/file/196/DG2017_WorldView-4_DS.pdf). Diakses pada 25 Oktober 2018
- Geomatica. 2015. *Understanding satellite math models: Optical and radar*. <http://www.pcigeomatics.com/geomatica-help/>. Diakses pada 26 Oktober 2018
- Martono, Dwi B. 2017. *Percakapan pribadi tentang "Sejarah Pendaftaran Tanah di Indonesia"*. Surabaya.
- Ramadhony, Armenda B. 2017. *Analisis Pengukuran Bidang Tanah Dengan menggunakan GNSS*