

Studi Ketelitian Planimetris dan Luas Hasil Foto Udara *Unmanned Area Vehicle (UAV)* Guna Menunjang Kegiatan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL) (Studi Kasus: Desa Candi Laras Selatan dan Desa Baringin B, Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan)

*Planimetric Results And Amount of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Air Photo Results for Supporting Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL) Activities
(Case Study: Desa Candi Laras Selatan and Desa Baringin B, Kecamatan Tapin, Kalimantan Selatan)*

Teguh Hariyanto*, Ihsan Pakaya

Departemen Teknik Geomatika, FTSPK-ITS, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111, Indonesia

*Korespondensi penulis: teguh_hr@geodesy.its.ac.id

Diterima: 04032021; Diperbaiki: 14012023; Disetujui: 17022023; Dipublikasi: 28022023

Abstrak: Program percepatan sertifikat Hak Atas Tanah melalui Program Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL), tengah digencarkan oleh Kementerian Agraria dan Tata Ruang / Badan Pertanahan Nasional (BPN) tahun 2017-2025. Program ini diharapkan akan mampu memecahkan konflik pertanahan yang ada di Indonesia serta mampu mendorong pergerakan dan kemajuan ekonomi masyarakat. Masih banyak bidang-bidang tanah yang belum terpetakan di setiap Kantor Pertanahan di seluruh Indonesia. Oleh sebab itu, dibutuhkan metode pengukuran dan pemetaan bidang tanah yang efektif dan efisien untuk menunjang program pemerintah tersebut. Salah satu metode yang dapat digunakan selain pengukuran terestris adalah metode fotogrametri menggunakan wahana pesawat tanpa awak atau biasa disebut *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*. Pengujian ketelitian geometri dilakukan dengan berpedoman pada peraturan BIG Nomor 6 Tahun 2018 tentang Perubahan Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar. Sedangkan pengujian ketelitian planimetrik dilakukan dengan membandingkan luas serta jarak dari sampel bidang tanah antara hasil pengukuran UAV dengan hasil pengukuran Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL) yang berpedoman pada Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang / Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997. Hasil dari orthorektifikasi foto udara digunakan untuk menganalisis perbedaan luas dan jarak antara data pengukuran di lapangan dengan deliniasi pada foto udara. Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 6 tahun 2018 mengenai Perubahan Atas Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar, akurasi geometrik yang dihasilkan berdasarkan ICP dengan nilai akurasi horizontal (CE90) yaitu sebesar 0,076 meter dan nilai akurasi vertikal (LE90) sebesar 0,108 meter memenuhi klasifikasi ketelitian.

Copyright © 2023 Geoid. All rights reserved.

Abstract: The program to accelerate the certificate of Land Rights through the Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL), is being intensified by Kementerian Agraria dan Tata Ruang / Badan Pertanahan Nasional (BPN) in 2017-2025. This program is expected to be able to solve land conflicts in Indonesia and be able to encourage the movement and progress of the community's economy. There are still many unmapped land parcels in every Land Office throughout Indonesia. Therefore, an effective and efficient method of measuring and mapping land parcels is needed to support this government program. One method that can be used in addition to terrestrial measurements is the photogrammetric method using an unmanned aircraft vehicle or commonly called an *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*. Geometry accuracy testing is carried out based on BIG regulation Number 6 of 2018 concerning Amendments to the Regulation of the Head of the Geospatial Information Agency Number 15 of 2014 concerning Technical Guidelines for Base Map Accuracy. While the planimetric accuracy test is carried out by comparing the area and distance of the sample of land parcels between the UAV measurement results and the results of the Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL) measurement which is guided by the Regulation of the Minister of Agrarian Affairs and Spatial Planning / Head of the National Land Agency Number 3 of 1997. Results of orthorectification Aerial photographs are used to analyze the difference in area and distance between field measurement data and delineation in aerial photographs. Based on the Regulation of the Head of the Geospatial Information Agency Number 6 of 2018 concerning Amendments to the Regulation of the Head of the Geospatial Information Agency Number 15 of 2014 concerning Technical Guidelines for Basic Map Accuracy, the resulting accuracy is based on ICP with a horizontal value (CE90) of 0,076 meters and a vertical accuracy value (LE90) of 0,108 meters fulfills the geometric accuracy classification of the RBI map scale 1: 1000 class 3 with a CE90 value of

less than 0,9 meters and a LE90 value of less than 0,4 meters. The RMSE value is based on the Regulation of the State Minister for Agrarian Affairs / Head of the National Land Agency Number 3 of 1997 concerning Technical Guidelines for Accuracy of Base Maps for Registration of 0.285 meters and meets a scale of 1: 1000 where the amount of tolerance given is greater or equal to 0,3 mm on the scale map. The result of an area comparison is based on the Regulation of the State Minister for Agrarian Affairs / Head of the National Land Agency Number 3 of the year on 16 residential areas, 13 fields (81,25%) meet tolerance, from 12 fields of rice fields and show 7 fields (58,33%) enter tolerance and from In 8 fields, only 1 field (12,5%) meets the tolerance.

Kata kunci: Bidang Tanah, Ketelitian Planimetrik, PTSL, UAV.

Cara untuk sitasi: Hariyanto, T., Pakaya, I. (2023). Studi Ketelitian Planimetris dan Luas Hasil Foto Udara Unmanned Area Vehicle (UAV) Guna Menunjang Kegiatan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL) (Studi Kasus: Desa Candi Laras Selatan dan Desa Baringin B, Kabupaten Tapin, Kalimantan Selatan). *Geoid*, 18(2), 275-284.

Pendahuluan

Menurut Peraturan Menteri Agraria Dan Tata Ruang/ Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2018 tentang Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap, pendaftaran tanah adalah rangkaian kegiatan yang dilakukan oleh pemerintah secara terus menerus, berkesinambungan dan teratur, meliputi pengumpulan, pengolahan, pembukuan, dan penyajian serta pemeliharaan data fisik dan data yuridis, dalam bentuk peta dan daftar, mengenai bidang-bidang tanah dan satuan rumah susun, termasuk pemberian tanda bukti haknya bagi bidang-bidang tanah yang sudah ada haknya, dan hak milik atas satuan rumah susun serta hak-hak tertentu yang membebaninya. Pendaftaran tanah bertujuan untuk mewujudkan pemberian kepastian hukum dan perlindungan hukum Hak atas Tanah masyarakat berlandaskan asas sederhana, cepat, lancar, aman, adil, merata dan terbuka serta akuntabel, sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran masyarakat dan ekonomi negara, serta mengurangi dan mencegah sengketa dan konflik pertanahan.

Dalam mewujudkan pendaftaran tanah di seluruh Indonesia, pemerintah melalui Kementerian Agraria dan Tata Ruang / Badan Pertanahan Nasional (ATR/BPN) mempunyai program baru yaitu Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap yang selanjutnya disingkat PTSL. Berdasarkan Peraturan Menteri Agraria Dan Tata Ruang /Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2018, Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL) adalah kegiatan pendaftaran tanah untuk pertama kali yang dilakukan secara serentak bagi semua objek Pendaftaran Tanah di seluruh wilayah Republik Indonesia dalam satu wilayah desa/kelurahan atau nama lainnya yang setingkat dengan itu, yang meliputi pengumpulan data fisik dan data yuridis mengenai satu atau beberapa objek pendaftaran tanah untuk keperluan pendaftarannya.

Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1960 tentang Peraturan Dasar Pokok-Pokok Agraria (UUPA) dalam Pasal 19 menetapkan bahwa untuk menjamin kepastian hukum oleh pemerintah diadakan pendaftaran tanah di seluruh wilayah Republik Indonesia. Berdasarkan Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2018 tentang Percepatan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap di seluruh wilayah Republik Indonesia bahwa dalam rangka terdaftarnya seluruh bidang tanah di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia sebagaimana amanat Pasal 19 Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1960 tentang Peraturan Dasar Pokok-Pokok Agraria, pemerintah mencanangkan program percepatan pendaftaran tanah melalui Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap sampai dengan tahun 2025.

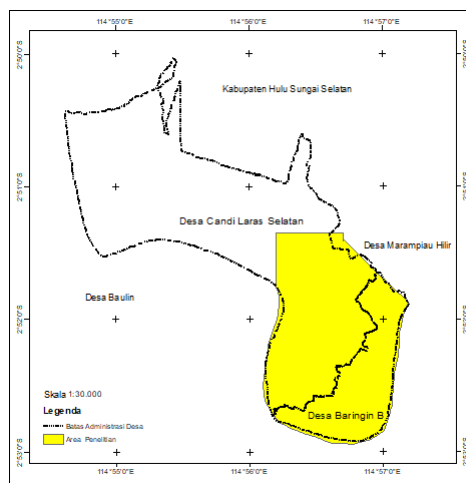
Kabupaten Tapin merupakan salah satu kabupaten dari Provinsi Kalimantan Selatan yang secara geografis terletak pada 2°32'43" hingga 3°00'43" LS dan 114°46'13" hingga 115°30'33" BT. Sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Hulu Sungai Selatan. Sebelah timur dan selatan berbatasan dengan Kabupaten Banjar. Sebelah barat berbatasan dengan Barito Kuala. Wilayah administratif Kabupaten Tapin mencakup wilayah seluas 2.700,82 km² yang terdiri dari 12 wilayah kecamatan. Pada tahun 2020 Kantor Pertanahan Kabupaten

Tapin mendapatkan jatah volume pekerjaan PTSL sebanyak 10.000 bidang tanah dengan prioritas pengukuran di Kecamatan Candi Laras Selatan. Dalam usaha untuk mencapai target PTSL 10.000 bidang tanah perlu adanya metode pengukuran dan pemetaan dengan akurat, cepat dan efisien sesuai dengan Inpres Nomor 2 Tahun 2018 tentang Percepatan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap di seluruh wilayah Republik Indonesia.

Pada penelitian sebelumnya oleh Hakim (2019) uji ketelitian planimetris dan luas dilakukan menggunakan data citra worldview 4 dengan resolusi spasial 30 cm. 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. Citra satelit worldview 4 memiliki tingkat akurasi geometrik yang baik meskipun tanpa menggunakan titik ikat dari lapangan akan tetapi pada daerah tertentu dengan intensitas hujan tinggi selalu tertutup oleh awan. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan metode fotogrametri dengan wahana pesawat tanpa awak atau UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) untuk mendapatkan resolusi spasial yang lebih baik, tidak tertutup awan, harga terjangkau, mudah didapatkan dan memiliki kemampuan melakukan pemotretan udara seperti pesawat berawak. Jika metode fotogrametri dengan menggunakan wahana UAV tersebut memenuhi standar dan layak untuk digunakan dalam pembuatan peta dasar, diharapkan akan menghemat atau memangkas waktu serta biaya operasional pengukuran.

Data dan Metode

Lokasi penelitian ini dilakukan di Kabupaten Tapin yang merupakan salah satu kabupaten dari provinsi Kalimantan Selatan yang secara geografis terletak pada $2^{\circ}32'43''$ hingga $3^{\circ}00'43''$ LS dan $114^{\circ}46'13''$ hingga $115^{\circ}30'33''$ BT. Sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Hulu Sungai Selatan. Sebelah timur dan selatan berbatasan dengan Kabupaten Banjar. Sebelah barat berbatasan dengan Barito Kuala. Pada penelitian ini prioritas pengukuran berada di Kecamatan Candi Laras Selatan. Desa yang diambil untuk penelitian ini adalah Desa Candi Laras Selatan dan Desa Baringin B. Kedua desa tersebut merupakan desa dengan partisipasi tertinggi dalam PTSL 2020 dan permukiman penduduknya lebih padat sehingga dapat dijadikan salah satu objek penelitian tentang uji akurasi planimetrik untuk mempercepat program PTSL mendatang. Peta administrasi area penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Administrasi Area Penelitian

Bahan penelitian berupa data-data yang digunakan dalam proses pengolahan data yaitu :

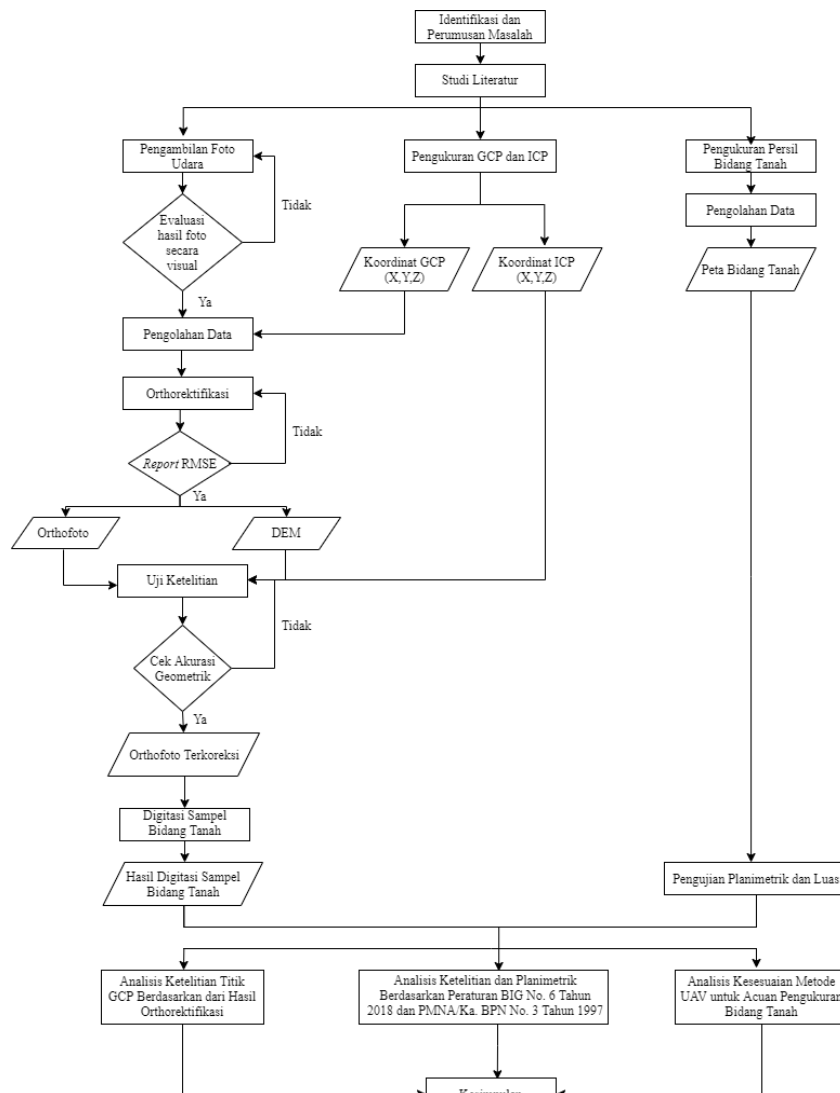
1. Peta Batas Administrasi Kabupaten Tapin tahun 2020 dari Badan Pertanahan Nasional Kabupaten Tapin.
2. Citra Google Earth Pro Tahun 2019.
3. Foto udara Desa Candi Laras dan Desa Baringin B tahun 2020.
4. Data Pengukuran Bidang Tanah tahun 2020 dari Badan Pertanahan Nasional Kabupaten Tapin.

- Data koordinat GCP, ICP dan jarak planimetris dari pengukuran di lapangan.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Perangkat Keras/*Hardware* yang digunakan adalah Laptop merk ASUS seri ROG G551JM, dengan spesifikasi *Processor Intel (R) Core (TM) i7-7700 HQ CPU @ 2.8 GHz*, RAM 24,00 GB, *Harddisk 1 TB*, GPS Geodetik Hi- Target Seri V-30, GPS *Real Time Kinematic (RTK)*, UAV DJI Phantom 4 Pro V.20, *Smartphone Realme 5i*.
- Perangkat Lunak/*Software* yang digunakan adalah AutoCAD Map 3D 2012, Drone Deploy Agisoft PhotoScan Profesional, Global Mapper 18, ArcGIS 10.4.1, Microsoft Office 2013.

Tahapan pengolahan data dalam penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Pengolahan Data

Berikut penjelasan diagram alir ketelitian planimetris dan luas hasil foto udara *Unmanned Area Vehicle (UAV)* guna menunjang kegiatan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL) :

- Perencanaan jalur terbang

Data rencana jalur terbang berupa *shapefile* batas administrasi Desa Candi Laras Selatan dan Desa Baringin B. Selanjutnya buat *shapefile* poligon di sekitar batas administrasi lokasi penelitian. Poligon ini digunakan untuk mengetahui area foto dan luas daerah yang akan dipetakan serta jumlah jalur terbang.

2. Pengambilan Foto Udara
Dalam pengambilan foto udara perbedaan luas rencana terbang akan mempengaruhi lama waktu akuisisi serta jumlah foto udara yang dihasilkan. Jumlah foto juga dapat dipengaruhi oleh parameter *sidelap*, *overlap* dan tinggi terbang, namun pada penelitian ini setiap rencana terbang memiliki parameter *sidelap*, *overlap* dan tinggi terbang yang sama.
3. Pengukuran GCP dan ICP
Pengukuran ini meliputi pengambilan titik GCP sejumlah 28 titik dan pengambilan titik ICP sebanyak 18 titik. Pengukuran dilakukan dengan metode RTK *NTRIP* dimana koordinat titik yang diukur dapat diperoleh secara langsung dengan menggunakan alat yaitu *receiver GNSS Hi-Target V60* yang diikatkan dengan *CORS BIG*. Perencanaan desain persebaran titik kontrol disesuaikan dengan ketentuan seperti pada persebarannya dan pertimbangan kondisi lapangan sehingga titik kontrol dapat berkualitas baik.
4. Pengolahan Foto Udara
Pengolahan foto udara menggunakan perangkat lunak Agisoft PhotoScan Professional. Tahapan ini bertujuan untuk menggabungkan foto udara tiap jalur terbang menjadi satu rangkaian yang menampilkan objek pada lokasi penelitian yang bergeoreferensi. Proses pengolahan foto udara meliputi *align photo*, *add marker*, *optimize camera*, *build dense cloud*, *build DEM*, *build mesh* dan *build orthomosaic*.
5. Orthorektifikasi
Orthorektifikasi dilakukan setelah proses pembentukan *align photos* di *software* Agisoft Photoscan Profesional. Data yang digunakan dalam proses orthorektifikasi adalah koordinat GCP (X,Y,Z). Hasil orthorektifikasi berupa report RMSE, DEM dan orthofoto.
6. Uji Akurasi Geometrik
Uji akurasi geometrik dilakukan untuk mengetahui nilai akurasi geometrik foto udara yang sudah diorthorektifikasi. Dalam penelitian ini dilakukan 2 uji akurasi geometrik yaitu uji ketelitian geometrik akurasi horizontal dan uji ketelitian geometrik akurasi vertikal menggunakan data koordinat ICP (X,Y,Z).
7. Uji Ketelitian Planimetrik Jarak
Melakukan cek uji planimetrik dengan menggunakan data jarak dilapangan yang dibandingkan dengan jarak interpretasi pada foto udara. Interpretasi dilakukan dengan cara digitasi di *software* ArcGIS 10.4.1.
8. Uji Ketelitian Luas
Melakukan uji ketelitian luas dengan cara mengecek pojokan bidang dengan menggunakan GNSS RTK untuk mengetahui posisi pengukuran luas yang benar. Melakukan uji ketelitian luas antara bidang hasil pengukuran di lapangan dengan delineasi bidang pada foto udara yang sudah di orthorektifikasi.

Hasil dan Pembahasan

1. Analisis Hasil Orthorektifikasi

Proses orthorektifikasi pada penelitian ini menggunakan proses transformasi Affine dari koordinat lapangan sebagai koordinat sumber dan koordinat foto sebagai koordinat peta. Total *error control points* yang dihasilkan adalah 0,0457 meter yang berarti bahwa pembentukan orthophoto telah terkoreksi geometrik dengan baik karena hasil selisih dari proses transformasi koordinat foto ke koordinat lapangan secara horizontal tidak melebihi resolusi spasialnya yaitu 0,0466 meter. Nilai *control points* titik GCP foto udara dapat dilihat pada Gambar 3.

Markers	Easting (m)	Northing (m)	Altitude (m)	Accuracy (m)	Error (m)
11	271657,863010	9682644,852080	47,110400	0,050000	0,011006
12	272243,455962	9682605,932920	47,494400	0,050000	0,216965
13	270611,518077	9682534,086130	47,414100	0,050000	0,013260
14	271027,404474	9682437,064990	46,844400	0,050000	0,021777
15	271568,888396	9682345,040440	47,223100	0,050000	0,027249
16	272123,823106	9682176,847240	47,283400	0,050000	0,021132
17	270534,010565	9682197,042860	47,363100	0,050000	0,006106
18	270561,763787	9681870,491860	48,140100	0,050000	0,002689
19	270905,429998	9681788,433460	47,095700	0,050000	0,023579
2	271104,950386	9683902,694650	47,205400	0,050000	0,024018
20	271433,181755	9681798,792060	45,998400	0,050000	0,008679
21	271989,888975	9681743,733140	47,611300	0,050000	0,007627
22	270587,308113	9681682,110070	48,041100	0,050000	0,006943
23	270643,766682	9681554,031330	47,678100	0,050000	0,010216
24	270966,431707	9681439,145850	46,727400	0,050000	0,011683
25	271216,548645	9681362,127630	47,232100	0,050000	0,020289
26	271470,592349	9681337,678550	47,791400	0,050000	0,018642
27	271704,615572	9681264,765640	47,801800	0,050000	0,010102
28	271942,099574	9681301,291130	47,813100	0,050000	0,029134
3	271770,419765	9683701,147940	47,660400	0,050000	0,006950
4	272346,634198	9683384,689530	46,767400	0,050000	0,012031
5	270825,895399	9683528,664920	47,188400	0,050000	0,010601
6	270758,085214	9683155,165880	47,123400	0,050000	0,006362
7	271272,177273	9683029,471620	46,128400	0,050000	0,018642
8	271832,904657	9683174,703020	47,267400	0,050000	0,037620
9	272389,318411	9682987,575420	46,736400	0,050000	0,040842
Total Error					
Control points					0,045686
Check points					

Gambar 3. Nilai *control points* titik GCP

2. Analisis Uji Akurasi Geometrik

Berdasarkan Tabel 1, hasil nilai perhitungan ICP tersebut diatas menghasilkan nilai RMSE horizontal pada 18 titik uji sebesar 0,050 meter sedangkan RMSE vertikal sebesar 0,065 meter. Nilai ini menunjukkan besar kesalahan rata-rata dari seluruh hasil intepretasi dari titik uji. Kemudian didapat pula besar nilai akurasi horizontal yaitu sebesar 0,076 meter dan nilai akurasi vertikal sebesar 0,108 meter dimana menunjukkan besar kesalahan atau perbedaan posisi horizontal maupun vertikal objek di peta dengan posisi yang dianggap sebenarnya tidak lebih besar dari radius tersebut.

Tabel 1. Hasil Nilai Perhitungan ICP

	$((X_{GNSS}-X_{ICP})^2 + (Y_{GNSS}-Y_{ICP})^2)$ (m)	$(Z_{GNSS}-Z_{ICP})^2$ (m)
Jumlah	0,815	1,389
Rata-Rata	0,045	0,077
RMSE	0,050	0,065
Akurasi Horizontal / CE90 (m)	0,076	-
Akurasi Vertikal / LE90 (m)	-	0,108
Standar Deviasi	0,058	0,124
Variansi	0,0034	0,015

Dari nilai CE90 dan LE90 yang diperoleh nilai tersebut diuji dengan tabel klasifikasi ketelitian geometrik peta RBI yang dapat dilihat pada Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 6 tahun 2018. Berdasarkan hasil pengujian ketelitian geometrik akurasi horizontal dan vertikal dalam penelitian ini memenuhi klasifikasi ketelitian geometri peta RBI skala 1:1000 kelas 3 dengan nilai CE90 kurang dari 0,9 meter dan nilai LE90 kurang dari 0,4 meter.

3. Analisis Ketelitian Jarak

Pada pengukuran jarak yang dilakukan, didapatkan nilai ketelitian planimetris dari hasil perhitungan rata-rata RMSE dari masing-masing pengukuran jarak di lapangan yaitu sebesar 0,285 meter. Nilai ketelitian planimetris ini memenuhi dalam skala 1:1000 dimana besar toleransi yang diberikan yaitu lebih besar atau sama dengan 0,3 m pada skala peta. Hasil perhitungan RMSE jarak dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan RMSE Jarak

Jumlah ΔD^2 (m)	2,918
Rata-Rata	0,081
RMSE	0,285
Standart Deviasi	0,106
Variansi	0,011

4. Analisis Ketelitian Luas

Pengujian ketelitian luas dilakukan dengan menghitung selisih luas sampel bidang antara luas delineaasi bidang pada foto udara dengan luas sebenarnya dari data ukuran di lapangan. Sampel luas bidang terdiri dari luas permukiman, persawahan dan kebun masing-masing sejumlah 16, 12 dan 8 sampel bidang. Kemudian selisih luas tersebut diuji dengan nilai toleransi selisih luas seperti pada rumus (II-5), yaitu toleransi kesalahan luas = $\pm 0,5 \sqrt{L}$. Menurut Peraturan Menteri Negara Agraria / Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar Pendaftaran nilai L merupakan luas yang dianggap benar (luas di lapangan) dalam Hakim (2019) satuan luas yang digunakan dilapangan adalah m^2 . Berikut adalah analisis perbandingan selisih luas pada ketiga jenis sampel.

a. Analisis Luas Permukiman

Dari hasil perhitungan selisih luas tabel tersebut, dapat disimpulkan bahwa 12 bidang sampel daerah permukiman memenuhi toleransi dan 3 bidang sampel (18,75%) tidak memenuhi toleransi ketelitian luas. Selisih luas dengan nilai tertinggi terdapat pada bidang tanah dengan nomer sampel MUKIM 09 yaitu $11,648 m^2$ sedangkan selisih luas terendah terdapat pada bidang MUKIM 05 yaitu $-0,405 m^2$. Hasil perbedaan luas permukiman pada pengukuran langsung dilapangan dan delineaasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil perbedaan luas permukiman pada pengukuran dan delineaasi

No. Sampel	Luas	Luas	Selisih Luas (m^2)	Toleransi	Keterangan
	Ukuran (m^2)	Delineaasi (m^2)		Kesalahan Luas (m^2)	
MUKIM 01	278,884	272,382	6,501	$\pm 8,350$	Memenuhi
MUKIM 02	253,489	252,517	0,972	$\pm 7,961$	Memenuhi
MUKIM 03	50,372	53,735	-3,362	$\pm 3,549$	Memenuhi
MUKIM 04	103,041	99,790	3,251	$\pm 5,075$	Memenuhi
MUKIM 05	190,787	191,192	-0,405	$\pm 6,906$	Memenuhi
MUKIM 06	147,600	137,600	10,000	$\pm 6,075$	Tidak Memenuhi
MUKIM 07	116,251	114,358	1,893	$\pm 5,391$	Memenuhi
MUKIM 08	108,833	112,109	-3,276	$\pm 5,216$	Memenuhi
MUKIM 09	131,157	119,508	11,648	$\pm 5,726$	Tidak Memenuhi
MUKIM 10	153,706	162,663	-8,958	$\pm 6,199$	Tidak Memenuhi
MUKIM 11	155,118	151,289	3,829	$\pm 6,227$	Memenuhi
MUKIM 12	181,044	174,803	6,241	$\pm 6,728$	Memenuhi
MUKIM 13	156,382	157,018	-0,636	$\pm 6,253$	Memenuhi
MUKIM 14	95,177	97,270	-2,093	$\pm 4,878$	Memenuhi
MUKIM 15	229,923	236,856	-6,933	$\pm 7,582$	Memenuhi
MUKIM 16	228,994	227,280	1,714	$\pm 7,566$	Memenuhi

b. Analisis Luas Persawahan

Hasil yang diperoleh dari perhitungan luas bidang didapatkan 5 bidang pada persawahan tidak memenuhi toleransi yang telah ditetapkan yaitu SAWAH 02, SAWAH 04, SAWAH 08, SAWAH 11 DAN SAWAH 12 sedangkan 7 bidang yang lain telah memenuhi. Selisih luas dengan nilai tertinggi terdapat pada bidang tanah dengan nomer SAWAH 11 yaitu $-469,608 m^2$ dan selisih luas terendah terdapat pada bidang SAWAH 10 yaitu $9,343 m^2$.

Hasil perbedaan luas permukiman pada ukuran lapangan dan intepretasi foto udara dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perbedaan luas persawahan pada pengukuran dan delineaasi

No. Sampel	Luas Ukuran (m ²)	Luas Delineasi (m ²)	Selisih Luas (m ²)	Toleransi Kesalahan Luas (m ²)	Keterangan
SAWAH 01	2.528,101	2.510,061	18,040	± 25,140	Memenuhi
SAWAH 02	1.917,010	1.988,558	-71,548	±21,892	Tidak Memenuhi
SAWAH 03	11.565,429	11.612,246	-46,817	± 53,771	Memenuhi
SAWAH 04	4.122,105	4.093,915	28,191	± 32,102	Tidak Memenuhi
SAWAH 05	2.135,983	2.148,463	-12,479	± 23,108	Memenuhi
SAWAH 06	1.895,184	1.884,073	11,111	± 21,767	Memenuhi
SAWAH 07	4.162,226	4.187,247	-25,021	± 32,258	Memenuhi
SAWAH 08	1.207,703	1.164,471	43,232	± 17,376	Tidak Memenuhi
SAWAH 09	2.111,599	2.123,335	-11,736	± 22,976	Memenuhi
SAWAH 10	2.522,073	2.512,730	9,343	± 25,110	Memenuhi
SAWAH 11	5.386,206	5.855,814	-469,608	± 36,695	Tidak Memenuhi
SAWAH 12	2.965,968	3.209,834	-243,866	± 27,230	Tidak Memenuhi

Pada penelitian ini sebesar 41,67% sampel tidak memenuhi toleransi meskipun identifikasi bidang persawahan mudah. Hal ini disebabkan beberapa hal seperti data pengukuran bidang tanah pada sawah dilakukan penarikan lurus pada pematang padahal pada foto udara pematang sawahnya berbelok, terkadang batas antar bidang tidak tepat pada pematang sawah, selain itu kesalahan peneliti dalam interpretasi pada foto udara juga dapat berpengaruh.

c. Analisis Luas Perkebunan

Hasil yang diperoleh dari perhitungan luas bidang didapatkan 1 bidang sampel pada nomor sampel KEBUN 05 memenuhi toleransi sedangkan 7 sampel bidang (87,5%) kebun tidak memenuhi toleransi yang telah ditetapkan. Perbedaan luas terbesar yaitu pada bidang KEBUN 07 sebesar -375,453 m² dan perbedaan luas terkecil pada bidang KEBUN 05 yaitu 9,754 m². Secara detail perbedaan luas dijelaskan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil perbedaan luas permukiman pada pengukuran dan delineaasi

No. Sampel	Luas Ukuran (m ²)	Luas Delineasi (m ²)	Selisih Luas (m ²)	Toleransi Kesalahan Luas (m ²)	Keterangan
KEBUN 01	894,372	826,784	67,588	± 14,953	Tidak Memenuhi
KEBUN 02	249,978	312,663	-62,685	± 7,905	Tidak Memenuhi
KEBUN 03	566,218	587,908	-21,689	± 11,898	Tidak Memenuhi
KEBUN 04	387,300	415,487	-28,187	± 9,840	Tidak Memenuhi
KEBUN 05	2.174,416	2.164,663	9,754	± 23,315	Memenuhi
KEBUN 06	456,976	404,935	52,041	± 10,688	Tidak Memenuhi
KEBUN 07	4.253,611	4.629,064	-375,453	± 32,610	Tidak Memenuhi
KEBUN 08	7.330,310	7.263,736	66,574	± 42,809	Tidak Memenuhi

Berdasarkan juknis pengukuran bidang tanah sistematis lengkap tidak dianjurkan untuk melakukan delineaasi pada bidang kebun secara langsung pada foto udara, sehingga jika melakukan delineaasi harus menambahkan data jarak dan sudut pengukuran dilapangan. Pada penelitian ini terdapat 1 sampel bidang kebun yang memenuhi perhitungan toleransi luas. Hal ini dikarenakan adanya sudut pelurusan antar pematang sawah sehingga dilakukan penarikan garis lurus sesuai dengan sudut yang

ditunjukkan pemilik tanah. Tampilan delineasi ini secara visual digambarkan pada Gambar 5.



Gambar 4. Sampel kebun memenuhi toleransi luas

Kesimpulan

Dari hasil pengolahan dan analisa yang telah dilakukan pada penelitian ini, dapat diambil kesimpulan bahwa berdasarkan Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 6 tahun 2018 mengenai Perubahan Atas Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar, akurasi geometrik yang dihasilkan berdasarkan ICP dengan nilai akurasi horizontal (CE90) yaitu sebesar 0,076 meter dan nilai akurasi vertikal (LE90) sebesar 0,108 meter memenuhi klasifikasi ketelitian geometri peta RBI skala 1:1000 kelas 3 dengan nilai CE90 kurang dari 0,9 meter dan nilai LE90 kurang dari 0,4 meter. Berdasarkan pada Peraturan Menteri Negara Agraria / Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar Pendaftaran dengan nilai RSME sebesar 0,285 meter dan memenuhi skala 1:1000 dimana besar toleransi yang diberikan yaitu lebih besar atau sama dengan 0,3 mm pada skala peta. Berdasarkan pada Peraturan Menteri Negara Agraria / Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 hasil dari perbandingan luas pada 16 bidang permukiman 13 bidang (81,25%) memenuhi toleransi, dari 12 bidang persawahan dan menunjukkan 7 bidang (58,33%) memasuki toleransi dan dari 8 bidang hanya 1 bidang (12,5%) yang memenuhi toleransi.

Untuk penelitian selanjutnya bisa dilakukan dengan pengambilan titik koordinat ICP atau GCP menggunakan metode RTK merata pada area penelitian dan metode delineasi bidang tidak dianjurkan untuk dilakukan pada kebun, vegetasi atau bidang yang batasnya tidak dapat diinterpretasi secara jelas pada foto.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Program Pascasarjana Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan, Departemen Teknik Geomatika yang telah memberikan dukungannya untuk mempublikasikan hasil penelitian yang telah dilakukan.

Daftar Pustaka

- Hakim, N.I.A. (2019). Kajian Akurasi Citra Satelit Worldview 4 Pada Pembuatan Peta Dasar Pendaftaran Tanah (Studi Kasus : Lokasi PTSL Desa Ngampel, Kecamatan Mejayan, Kabupaten Madiun, Provinsi Jawa Timur Tahun 2018). *Skripsi*. Departemen Teknik Geodesi, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2018 tentang Percepatan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap di Seluruh Wilayah Republik Indonesia.
- Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial No. 15 Tahun 2014 tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar.
- Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial No. 6 Tahun 2018 tentang Perubahan Atas Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial No. 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar.
- Peraturan Menteri Agraria Dan Tata Ruang/ Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2018 tentang Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap.
- Peraturan Menteri Negara Agraria / Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar Pendaftaran.



This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).