

ANALISIS KETELITIAN PETA FOTO UNTUK PENGUMPULAN DATA FISIK PENDAFTARAN SISTEMATIS LENGKAP (PTSL) DI KANTOR PERTANAHAN KABUPATEN BANDUNG BARAT

(STUDI KASUS: DESA WANGUNHARJA . KAB. BANDUNG BARAT)

MOHAMAD FADEL FIRDAUS SOPANDI¹, SONI DARMAWAN¹

**¹Program Studi Teknik Geodesi, Institut Teknologi Nasional
Bandung, Jl. PHH. Hasan Mustapa No. 23 Bandung
Email : fadelfirdaus00@mhs.itenas.ac.id**

ABSTRAK

Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL) merupakan program strategis pemerintah untuk memberikan kepastian hukum kepemilikan tanah. Penggunaan teknologi drone/UAV dalam pengumpulan data fisik PTSL menjadi inovasi penting untuk mempercepat pemetaan bidang tanah. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pemanfaatan dan ketelitian peta foto dalam pengumpulan data fisik PTSL di Desa Wangunharja, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat. Data diperoleh dari pengukuran lapangan menggunakan metode pengamatan satelit dan data dari Kantor Pertanahan. Metode penelitian meliputi uji ketelitian menggunakan 5 titik Independent Control Point (ICP) dan analisis ketelitian pengukuran fotogrametris terhadap 25 bidang sampel. Parameter yang diuji meliputi ketelitian horizontal melalui Circular Error 90% (CE90) dan Root Mean Square Error (RMSE). Hasil penelitian menunjukkan nilai CE90 sebesar 0,448 meter yang memenuhi standar Juknis PTSL ($\leq 0,5$ meter) dengan tingkat akurasi "Akurat", dimana 68% bidang memenuhi toleransi luas dan 72% titik koordinat memenuhi toleransi posisi.

Kata kunci: PTSL, peta foto, fotogrametri, ketelitian horizontal

ABSTRACT

Complete Systematic Land Registration (PTSL) is a strategic government program providing legal certainty of land ownership. Drone/UAV technology utilization in PTSL physical data collection represents important innovation accelerating land parcel mapping processes. This study evaluates orthophoto map utilization and accuracy in PTSL physical data collection in Wangunharja Village, Lembang District, West Bandung Regency. Data were obtained from field measurements using satellite observation methods and Land Office data. Research methodology included accuracy testing using 5 Independent Control Points (ICP) and photogrammetric measurement accuracy analysis on 25 sample parcels. Parameters tested included horizontal accuracy through Circular Error 90% (CE90) and Root Mean Square Error (RMSE). Results showed CE90 value of 0.448 meters, meeting PTSL technical guidelines standard (≤ 0.5 meters) with "Accurate" classification, where 68% parcels met area tolerance and 72% coordinate points met positional tolerance requirements.

Keywords: PTSL, orthophoto map, photogrammetry, horizontal accuracy

1. PENDAHULUAN

Pendaftaran tanah merupakan kegiatan administratif fundamental yang bertujuan memberikan kepastian hukum atas tanah kepada pemegang hak. Sebagaimana dikemukakan oleh Boedi Harsono (2007), pendaftaran tanah adalah serangkaian 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. Pendaftaran sistematis dianggap lebih efisien dan dapat menjangkau masyarakat luas, terutama kelompok ekonomi menengah ke bawah yang sering mengalami kendala dalam mengurus legalitas tanahnya.

Mengingat pentingnya pendaftaran tanah untuk kepastian hukum masyarakat, Presiden memerintahkan Menteri Agraria dan Tata Ruang (ATR)/Kepala Badan Pertanahan Nasional (BPN) untuk mempercepat proses pendaftaran tanah yang dilakukan secara sistematis dan serentak pada tahun 2017 dengan diluncurkannya program Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL). Program ini menjadi terobosan penting dalam upaya memberikan kepastian hukum kepemilikan tanah bagi seluruh masyarakat Indonesia secara menyeluruh dan terpadu.

Pada akhir tahun 2022, melalui Petunjuk Teknis Pengumpulan Data Fisik Terintegrasi PTSL 2023, Kementerian ATR/BPN menekankan penggunaan metode peta foto untuk mengidentifikasi batas bidang tanah dan melakukan pengukuran suplesi untuk titik batas bidang tanah yang tidak dapat diidentifikasi pada peta foto. Implementasi teknologi ini bertujuan untuk mempercepat proses pendaftaran tanah, menyediakan peta foto dan peta pendaftaran yang lengkap dalam format digital dengan standar data spasial yang telah ditetapkan, serta melaksanakan pengukuran dan pemetaan secara fotogrametris untuk bidang tanah dengan batas yang terlihat atau teridentifikasi pada peta foto.

Penggunaan teknologi fotogrametris juga dimaksudkan untuk memperbaiki kualitas bidang tanah terdaftar terpetakan (KW1-KW3), meningkatkan kualitas bidang tanah terdaftar belum terpetakan (KW4-KW6), serta memetakan bidang tanah yang belum terdaftar. Pendekatan ini memungkinkan pelaksanaan pengukuran terhadap semua bidang tanah tanpa terkecuali, baik yang belum terdaftar maupun yang telah terdaftar, sesuai target yang telah ditetapkan pada lokasi pekerjaan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pemanfaatan dan ketelitian peta foto dalam pengumpulan data fisik Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL) di Desa Wangunharja, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan analisis komprehensif mengenai pelaksanaan pengukuran dan pemetaan program PTSL serta memberikan masukan strategis yang dapat diimplementasikan oleh Kantor Pertanahan Kabupaten Bandung Barat untuk mengoptimalkan kekuatan dan meminimalkan kelemahan dalam pelaksanaan program ini. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan metodologi yang lebih efisien dalam mendukung program nasional pemberian kepastian hukum kepemilikan tanah.

2. DATA DAN METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Desa Wangunharja, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. Seperti yang terdapat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Desa Wangunharja

2.2 Data Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan data

A. Data Primer

Terdiri dari hasil pengukuran lapangan dengan menggunakan metode pengamatan satelit

B. Data Sekunder

Terdiri dari foto udara, hasil pengukuran metode fotogrametris, peraturan-peraturan, petunjuk teknis, dokumentasi, buku-buku, jurnal penelitian dan lain-lain. Data foto udara yang digunakan merupakan data yang diperoleh dari Kantor Pertanahan Kabupaten Bandung Barat. Foto Udara ini direkam menggunakan Pesawat Udara Nir Awak (PUNA) dengan spesifikasi yang dijelaskan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Spesifikasi Pesawat Udara Nir Awak (PUNA)

No	Jenis Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Merk dan Type
1	Pesawat Udara nir Awak (PUNA)	a. Kemampuan daya jelajah untuk Pesawat Udara Nir Awak (PUNA) / Drone minimal 5 km atau minimal waktu terbang 30 menit dilengkapi baterai cadangan sebanyak 2 buah. b. Kemampuan kelinggian Pesawat Udara Nir Awak (PUNA) / Drone minimal 200 m. c. Kamera dengan resolusi minimal 20 Megapixel. d. Memiliki GNSS Navigasi dan modul RTK/PPK. e. Mampu memenuhi resolusi dan ketelitian horizontal foto udara sebagai berikut: Resolusi (GSD) < 0,15 meter. Ketelitian horizontal (CE90) < 0,5 meter.	2	Rakitan

2.3 Peralatan

Dalam penelitian ini memerlukan peralatan penelitian yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Peralatan Penelitian

No.	Peralatan	Keterangan
1.	Lenovo PC IdeaCentre AIO 3i 24IRH9 Intel Core i5	Untuk melakukan pengolahan data dan membuat laporan
2.	Peta Foto Udara	Didapatkan dari Kantor Pertanahan Kabupaten Bandung Barat digunakan untuk menjadi bahan analisis dan evaluasi
3.	<i>Autocad Map 2021</i>	Untuk melakukan Pengolahan Data
4.	<i>Microsoft Office</i>	Untuk melakukan Pengolahan Data dan Pembuatan Laporan

2.4 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan tahap persiapan yang mencakup perencanaan penelitian secara menyeluruh, penentuan lokasi penelitian di Desa Wangunharja, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat, serta persiapan peralatan dan instrumen yang diperlukan. Setelah persiapan, dilakukan studi literatur untuk membangun landasan teoritis yang kuat mengenai Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL), teknologi *drone*/PUNA dalam pemetaan, metode fotogrametri, dan standar ketelitian pengukuran tanah. Studi literatur ini menjadi dasar dalam menentukan metodologi penelitian dan parameter-parameter yang akan diuji.

Tahap pengumpulan data merupakan fase krusial yang terbagi menjadi dua kategori utama. Data primer diperoleh melalui pengukuran langsung di lapangan menggunakan metode pengamatan satelit (GPS/GNSS) untuk mendapatkan koordinat yang akurat dari titik-titik kontrol dan batas-batas bidang tanah. Sementara itu, data sekunder dikumpulkan dari Kantor Pertanahan Kabupaten Bandung Barat berupa peta foto hasil akuisisi drone, laporan pengakuisisian peta foto, data hasil pengukuran metode fotogrametris, petunjuk teknis PTSL, dan dokumentasi lengkap kegiatan pemetaan. Kombinasi kedua jenis data ini memberikan basis yang komprehensif untuk analisis ketelitian dan evaluasi pemanfaatan teknologi drone dalam PTSL.

Data yang telah terkumpul kemudian memasuki tahap pengolahan yang meliputi pemetaan dan analisis hasil pengukuran lapangan. Proses ini mencakup pengolahan koordinat, perhitungan luas bidang tanah, dan penyesuaian sistem koordinat untuk memastikan konsistensi data. Tahap analisis data merupakan inti dari penelitian ini, yang terdiri dari dua pengujian utama: uji ketelitian peta

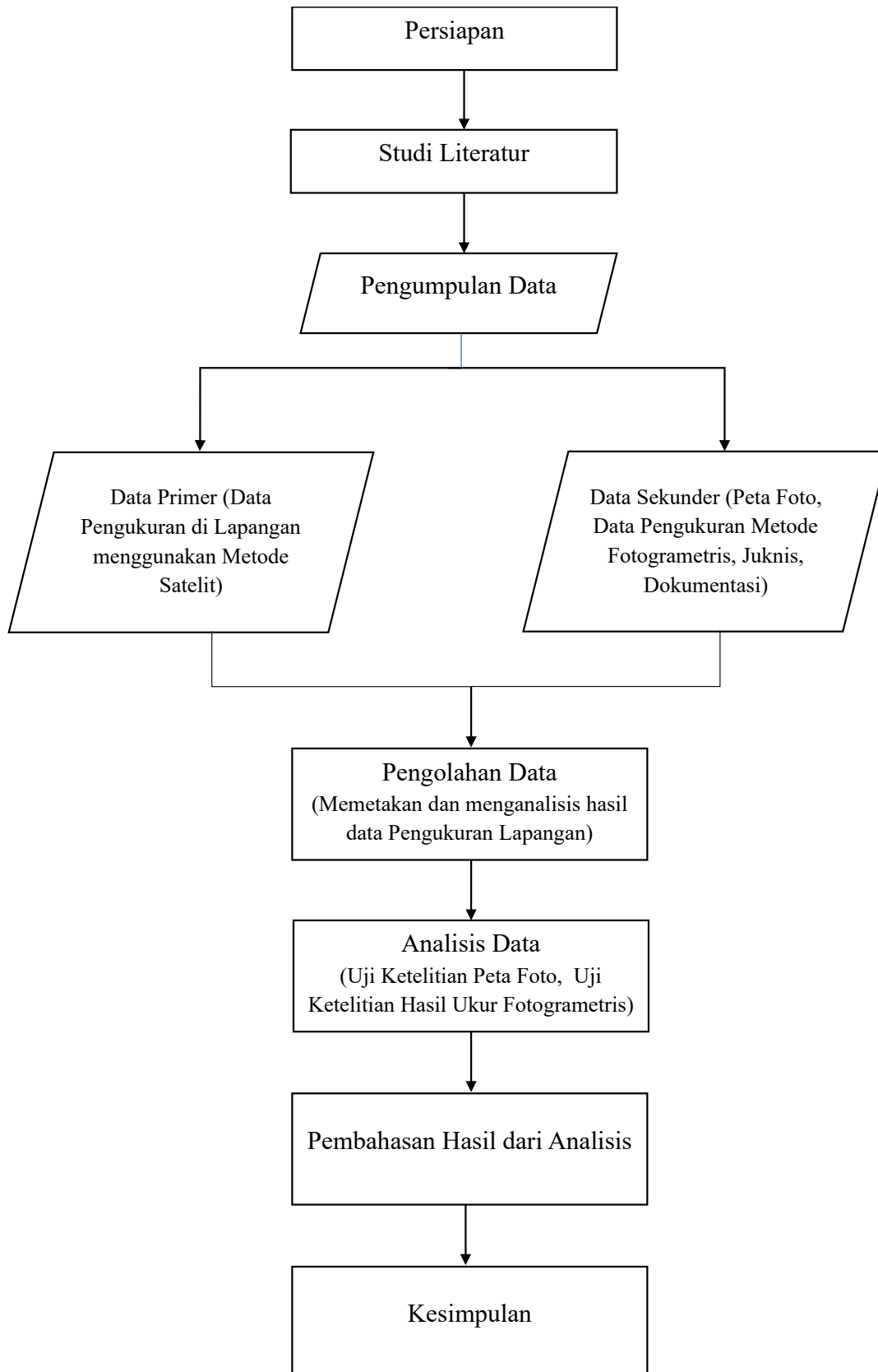
foto menggunakan 5 titik Independent Control Point (ICP) dengan parameter Circular Error 90% (CE90) dan Root Mean Square Error (RMSE), serta uji ketelitian hasil pengukuran fotogrametris terhadap 25 bidang sampel dan uji ketelitian titik koordinat/posisi pada pengukuran fotogrametris dengan membandingkannya terhadap hasil pengukuran satelit sebagai referensi.

Tahap akhir penelitian berupa penarikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, yang mencakup evaluasi pemanfaatan peta foto dalam kegiatan PTSL dan tingkat ketelitian yang dicapai dalam penelitian ini.

Setiap tahapan penelitian ini saling berkaitan dan dilakukan secara sistematis untuk mencapai tujuan penelitian yaitu mengevaluasi pemanfaatan dan ketelitian peta foto dalam pengumpulan data fisik PTSL.

2.5 Diagram alir

Diagram alir dalam penelitian ini terdapat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Diagram Alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemanfaatan Peta Foto

Tabel 3. Capaian Luas dan Bidang PTSL Desa Wangunharja

No	Wilayah	Target PBT (Ha)				Capaian Luas (Ha)		Capaian Bidang		Total Luas (Ha)	% Luas
		K-1	K-4	Perbaikan Data (KW 1-3)	TOTAL	LUAS APL	Baru	DI. 302	Baru (NIB)		
1	Wangunharja Kec. Lembang	317	21	25	363	362,82	317,11	5.201	5.194	344,25	94,83

Implementasi peta foto dalam Program Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL) di Desa Wangunharja telah menunjukkan efektivitas yang luar biasa dengan pencapaian 344,25 Ha atau 94,83% dari target Peta Bidang Tanah (PBT) seluas 363 Ha. Keberhasilan signifikan ini didukung oleh kemampuan teknologi fotogrametris dalam mengidentifikasi dan memetakan 5.201 bidang tanah yang terukur dan terverifikasi dari total 362,82 Ha Luas Area Penggunaan Lain (APL), dimana 5.194 bidang di antaranya telah memperoleh Nomor Induk Bidang (NIB). Peta foto terbukti memberikan keunggulan operasional yang mencakup identifikasi batas bidang tanah secara akurat dan efisien, percepatan proses deliniasi lapangan, minimalisasi kesalahan pengukuran manual, serta penyediaan referensi visual yang objektif untuk verifikasi data lapangan dan penyelesaian potensi sengketa batas. Tingginya persentase pencapaian hampir 95% mengindikasikan bahwa penggunaan peta foto telah membantu tim PTSL mengidentifikasi dan memetakan bidang tanah secara komprehensif dan sistematis, sekaligus mendukung percepatan penerbitan sertifikat tanah dan pengembangan sistem informasi pertanahan digital yang lebih baik untuk perencanaan tata ruang masa depan.

3.2 Hasil Uji Ketelitian Peta Foto

Uji ketelitian peta foto dilakukan dengan membandingkan beberapa titik ICP yang telah diambil di lapangan dengan titik-titik pada peta foto. Titik yang akan diuji merupakan titik yang dapat diidentifikasi dengan baik pada peta foto dan memiliki batas kenampakan yang jelas. Pada penelitian ini hanya diambil 5 titik ICP sesuai dengan daerah penelitian. Ketelitian peta foto dapat diketahui dengan melakukan uji pada ketelitian geometrinya. Terdapat 2 aspek yang diuji untuk menentukan nilai ketelitian geometri, yaitu ketelitian horizontal dan ketelitian vertikal. Namun pada penelitian ini hanya akan dilakukan uji terhadap ketelitian horizontal peta foto.

Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan nilai RMSEr 0.429 dan nilai CE90 0.651. Hal tersebut menunjukkan bahwa spesifikasi peta foto yang digunakan dalam penelitian ini tidak memenuhi syarat teknis peta foto sebagaimana tertera dalam Juknis Pengumpulan Data Fisik Terintegrasi PTSL 2024 oleh karena nilai $CE90 < 0.5$ m. Selain itu, dari hasil perhitungan dapat diketahui bahwa berdasarkan klasifikasi peta dasar pendaftaran yang ditetapkan oleh Badan

Informasi Geospasial, peta foto yang digunakan dalam penelitian ini termasuk dalam peta foto dengan kategori ketelitian kelas 2.

3.3.1 Hasil Uji Ketelitian Pengukuran Fotogrametris

1. Perbandingan luas

Perbandingan luas bidang tanah hasil pengukuran fotogrametris dengan pengukuran menggunakan metode pengamatan satelit bertujuan untuk menghitung akurasi hasil pengukuran fotogrametris. Dalam penelitian ini, hasil pengukuran menggunakan metode pengamatan satelit dianggap sebagai acuan kebenaran.



Gambar 4. Persentase Perbandingan Luas

Pada **Gambar 4** terlihat bahwa hasil perbandingan luas menunjukkan sebesar 72% merupakan bidang tidak memenuhi atau tidak masuk toleransi dan 28% merupakan bidang memenuhi toleransi. Hal ini menunjukkan persentase bidang yang memenuhi batas toleransi lebih besar atau menjadi mayoritas dari total pengukuran tidak memenuhi standar akurasi yang diharapkan. Dari 25 bidang sampel hanya 13 bidang dari hasil perbandingan luas berada dalam batas toleransi yang telah ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pengukuran fotogrametris ini dapat dievaluasi untuk menentukan dimana posisi dalam klasifikasi keakuratan berdasarkan **Tabel 3** klasifikasi menurut Arikunto (2010). Berdasarkan klasifikasi Arikunto, dari jumlah 25 bidang baik bidang tanah yang memenuhi toleransi maupun yang tidak memenuhi toleransi masuk dalam kategori "Cukup Akurat" karena persentase kesesuaiannya berada dalam rentang $\geq 70\%$ - 79%.

2. Perbandingan posisi/koordinat

Perbandingan posisi dilakukan dengan menghitung selisih posisi koordinat titik batas bidang tanah antara hasil pengukuran fotogrametris dan pengamatan satelit. Koordinat yang digunakan adalah koordinat x dan y dengan total titik 78 dari 25 bidang.



Gambar 5. Diagram perbandingan koordinat pengukuran Fotogrametri dan pengukuran Lapangan

Dari **Gambar 5.** diatas dapat dilihat bahwa sebesar 28% atau sebanyak 22 titik koordinat dari hasil perbandingan koordinat menunjukkan deviasi atau kesalahan yang melebihi batas toleransi yang ditetapkan. Hal ini berarti bahwa hampir sepertiga dari total pengukuran tidak memenuhi standar akurasi yang diharapkan. Persentase ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk peningkatan metode atau kalibrasi dalam pengukuran fotogrametris untuk mengurangi jumlah hasil yang tidak akurat.

Selanjutnya, sebanyak 72% dari hasil perbandingan berada dalam batas toleransi kesalahan yang telah ditetapkan. Hal ini menunjukkan mayoritas pengukuran fotogrametris memenuhi standar akurasi yang diharapkan. Berdasarkan klasifikasi Arikunto, persentase 70% hasil pengukuran masuk dalam toleransi, maka dapat dikategorikan sebagai "Cukup Akurat". Persentase ini menunjukan bahwa perbandingan koordinat cukup baik untuk dapat digunakan meskipun butuh perbaikan lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi agar hasil yang didapatkan lebih konsisten dan akurat.

4. KESIMPULAN

Pemanfaatan Peta Foto untuk Pengumpulan data fisik pada kegiatan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL) dengan pengukuran menggunakan metode fotogrametris sangat membantu dalam memetakan bidang tanah untuk proses PTSL dikarenakan memudahkan petugas dalam mengidentifikasi bidang dan proses pengukuran dengan efisiensi operasional yang tinggi, akurasi data yang memadai untuk keperluan administratif, kemampuan dokumentasi visual yang mendukung verifikasi data, dan potensi pengembangan untuk monitoring dan *updating* data spasial berkelanjutan. Lalu untuk Hasil uji ketelitian peta foto menunjukkan nilai CE90 sebesar 0,448 meter yang memenuhi standar teknis Juknis Pengumpulan Data Fisik Terintegrasi PTSL 2023 ($\leq 0,5$ meter) dan termasuk dalam kategori ketelitian Kelas 2 menurut klasifikasi BIG. Ketelitian ini menunjukkan bahwa peta foto memiliki kualitas yang memadai untuk digunakan dalam program PTSL, meskipun tidak mencapai kategori terbaik (Kelas 1), namun masih dapat diandalkan untuk identifikasi batas bidang tanah dan pengukuran fotogrametris dengan tingkat akurasi yang cukup untuk keperluan pendaftaran tanah sistematis. Hasil ini mengindikasikan bahwa sistem pemotretan dan pengolahan data yang digunakan sudah cukup baik, namun masih terdapat ruang untuk perbaikan dalam hal distribusi dan kualitas Ground Control Point (GCP), parameter pemotretan, atau proses pengolahan data untuk mencapai ketelitian yang lebih tinggi di masa mendatang.

Dan tershir, ketelitian hasil ukur dinilai dari dua indikator yaitu luas dan koordinat bidang, persentase bidang yang memenuhi toleransi sebesar 68% dari hasil perbandingan luas sehingga masuk dalam kategori "Akurat". Selanjutnya, sebanyak 72% dari hasil perbandingan koordinat sehingga maka dapat dikategorikan kedalam kelompok "Akurat".

DAFTAR RUJUKAN

- Aji, D., Sabri, L. M., & Prasetyo, Y. (2019). Analisis akurasi DEM dan foto tegak hasil Pemotretan dengan pesawat nir awak DJI Phantom 4 (Studi kasus: Bukit Perumahan Permata Hijau Tembalang Semarang). *Jurnal Geodesi Undip*, 8(2), 8-18.
- Badan Informasi Geospasial. (2014). *Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar*. Badan Informasi Geospasial (BIG).
- Hartono, D., & Darmawan, S. (2019). Pemanfaatan Unmanned Aerial Vehicle (UAV) jenis quadcopter untuk percepatan pemetaan bidang tanah (Studi kasus: Desa Solokan Jeruk Kabupaten Bandung). *REKA GEOMATIKA*, 2018(1).

Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional. (2023a). *Petunjuk Teknis Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap Nomor 3/Juknis-HK.02/III/2023*.

Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional. (1997). *Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 tentang Ketentuan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah*.

Budisusanto, Y., Widodo, A. W., & Cahyono, A. B. (2018). Studi pembuatan peta Informasi bidang tanah (PIBT) dengan partisipasi masyarakat menggunakan peta dasar dari pemetaan fotogrametri metode foto format kecil. *Geoid*, 14(1). <https://doi.org/10.12962/j24423998.v14i1.3911>