

# PEMANFAATAN FOTO UDARA UNTUK PENDAFTARAN TANAH SISTEMATIS LENGKAP DITINJAU DARI ASPEK BENTUK, LUAS DAN AKURASI TITIK

(Studi Kasus di Kecamatan Kedokan Bunder, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat)

Soni Sukma Hidayat<sup>1</sup>, Ir. Achmad Ruchlihadiana T, M.M.<sup>2</sup>, Hidayat Mustafa, S.T., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

<sup>2</sup>Dosen Pembimbing Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

<sup>3</sup>Dosen Pembimbing Teknik Geodesi Universitas Winaya Mukti, Bandung

## ABSTRACT

*Accelerating the measurement and mapping of land fields is important. Photogrammetric technology is one of the mapping breakthroughs in land registration and the provision of large-scale working maps. The benefits of aerial photography are instrumental in accelerating the measurement and mapping of land fields in Indonesia.*

*This research was conducted to analyze the use of aerial photographs for Complete Systematic Land Registration in terms of shape, area and point accuracy. The data used are aerial photographs and measurement data of land fields using GNSS RTK. The processing of aerial photographs used Agisoft Metashape and the processing of land fields used land field processing software. The orthomosaic results are in the form of raster data and the ground plane data is in the form of vector data.*

*Research on the shape of land fields in the center and at the edges of aerial photographs has not changed shape and shows 100% suitability, for research on the shape of the yard location cannot be confirmed as suitable due to difficulties in determining boundaries. The area analysis resulted in the largest area difference of 9 m<sup>2</sup> and the smallest area difference of 1 m<sup>2</sup> meeting the tolerance of 100% area difference. The aerial photography point accuracy test resulted in an RMSE of 0,073 m and a CE90 of 0,110 m. Point accuracy testing with a reduction in the number of sample points decreased accuracy by 0,007 m and an increase in the number of sample points increased accuracy by 0,008 m and met the class 1 map standard.*

**Keywords:** *fotogrametri, geometry, area, point accuracy*

## ABSTRAK

Percepatan pengukuran dan pemetaan bidang tanah merupakan hal yang penting. Teknologi fotogrametri merupakan salah satu terobosan pemetaan dalam pendaftaran tanah dan penyedia peta kerja skala besar. Manfaat foto udara sangat berperan dalam percepatan pengukuran dan pemetaan bidang tanah di Indonesia.

Penelitian ini dilakukan menganalisis pemanfaatan foto udara untuk Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap ditinjau dari aspek bentuk, luas dan akurasi titik. Data yang digunakan adalah foto udara dan data pengukuran bidang tanah menggunakan GNSS RTK. Pengolahan foto udara menggunakan *Agisoft Metashape* dan pengolahan bidang tanah menggunakan perangkat lunak pengolah bidang tanah. Hasil *orthomosaic* sudah berbentuk data raster dan data bidang tanah berbentuk data vektor.

Penelitian bentuk bidang tanah di tengah dan di tepian foto udara tidak mengalami perubahan bentuk dan menunjukkan kesesuaian 100%, untuk penelitian bentuk lokasi

pekarangan tidak dapat dikonfirmasi sesuai karena kesulitan dalam penentuan batas. Pada analisis luas menghasilkan selisih luas terbesar 9 m<sup>2</sup> dan selisih luas terkecil 1 m<sup>2</sup> memenuhi toleransi selisih luas 100%. Uji akurasi titik foto udara menghasilkan RMSE 0,073 m dan CE90 0,110 m. Pengujian akurasi titik dengan pengurangan jumlah titik sampel mengalami penurunan akurasi sebesar 0,007 m dan penambahan jumlah titik sampel mengalami peningkatan akurasi sebesar 0,008 m dan memenuhi standar peta kelas 1.

**Kata kunci:** fotogrametri, bentuk, luas, akurasi titik

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Percepatan pengukuran dan pemetaan bidang tanah merupakan hal yang penting dikarenakan berfungsi sebagai aset serta mempermudah proses pemanfaatan dan penataan ruang. Walaupun informasi bidang tanah bersifat penting tetapi sebanyak 65% aset tanah yang ada di Indonesia belum terpetakan secara detail. Luas wilayah dan kondisi morfologi di Indonesia yang beragam menjadi kendala tersendiri jika pemetaan data bidang tanah dilakukan secara terestris. Kondisi inilah yang menjadi salah satu faktor pemetaan bidang tanah secara lengkap akan membutuhkan waktu yang lama serta biaya yang sangat besar (Arnanto, 2019).

Kementerian ATR/BPN melakukan pengembangan dalam pendaftaran tanah. Pengembangan metode dilakukan tidak hanya metode terestris saja, tetapi pengembangan dilakukan menggunakan metode lain. Salah satu metode pengumpulan data fisik yang dapat dikembangkan adalah metode pengukuran fotogrametris. Dalam penjelasan pasal 15 ayat (2) Peraturan Menteri Negara Agraria/ Kepala Badan Pertanahan Nasional (PMNA/KBPN) Nomor 3 Tahun 1997 tentang Ketentuan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah dijelaskan pengukuran dan pemetaan untuk pendaftaran tanah diselenggarakan dengan cara terestrial, fotogrametrik atau metode lain. Berdasarkan pasal 12 ayat (3) PMNA/KBPN Nomor 3 tahun

1997 dijelaskan pengukuran dan pemetaan secara fotogrametrik adalah pengukuran dan pemetaan dengan menggunakan foto udara. Ayat selanjutnya menjelaskan pengertian foto udara adalah foto permukaan bumi yang diambil dari udara dengan menggunakan kamera yang dipasang pada pesawat udara dan memenuhi persyaratan-persyaratan teknis tertentu untuk digunakan bagi pendaftaran tanah.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif merupakan suatu pendekatan dalam penelitian yang menggunakan data berupa angka atau variabel yang dapat diukur secara kuantitatif untuk mengumpulkan, menganalisis dan menginterpretasikan informasi. Tujuan dari metode penelitian kuantitatif adalah untuk mengembangkan dan menggunakan model matematis, teori atau hipotesa yang berkaitan dengan fenomena. Penelitian ini menggunakan studi kasus pemanfaatan foto udara untuk pendaftaran tanah sistematis lengkap ditinjau dari aspek bentuk, luas dan akurasi titik. Penelitian metode kuantitatif terdiri dari metode pengumpulan data, pengolahan data dan metode analisis.

### **Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian pada tugas akhir ini berlokasi di Kecamatan Kedokan Bunder, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. Luas Kecamatan Kedokan Bunder sekitar 2.900,741 Ha, terdiri dari

pemukiman 488,613 Ha, perkebunan 130,404 Ha, sawah tadah hujan 207,890 Ha, tambak 15,000 Ha, tanah kosong 1,457 Ha, sawah irigasi 2,014 Ha, tanah kuburan 43,372 Ha. Membawahi 7 (tujuh) Desa, 34 Rukun Warga (RW) dan 130 Rukun Tetangga (RT) dengan batas-batas wilayah sebagai berikut:

Sebelah utara : Kecamatan Karangampel  
 Sebelah selatan : Kecamatan Gedesik dan Kabupaten Cirebon  
 Sebelah timur : Kecamatan Krangkeng  
 Sebelah barat : Kecamatan Kertasmaya

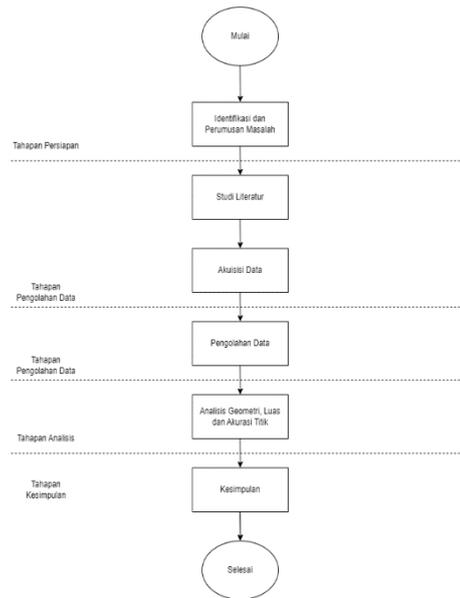
Area dalam pengambilan data penelitian ini berada pada beberapa wilayah yaitu Desa Kedokan Bunder, Desa Jayalaksana dan Desa Cangkingan. Sebaran wilayah penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### Kerangka Penelitian

Dengan adanya pemanfaatan foto udara untuk pendaftaran tanah sistematis lengkap, penelitian ini melakukan kajian terhadap bentuk, luas dan akurasi titik pada foto udara dengan pengukuran bidang tanah menggunakan GNSS metode RTK. Perlu dilakukan uji akurasi agar data yang dihasilkan dari foto udara dapat diterima. Kerangka penelitian yang dilaksanakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.



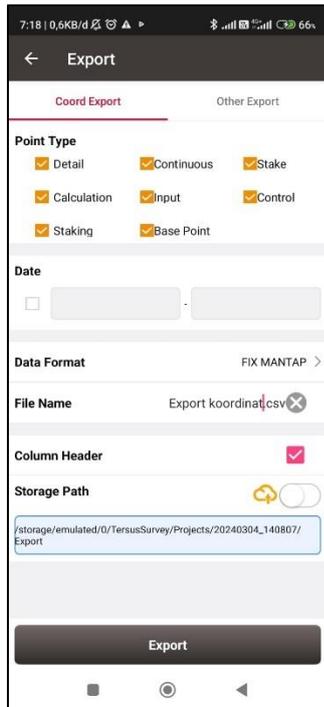
Gambar 2. Kerangka Pemikiran

### Tahap Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dilakukan untuk mengolah data hasil pengukuran GNSS disandingkan dengan data sekunder. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak pengolahan bidang tanah dan menggunakan *Microsoft Excel*. Berikut adalah tahapan dalam pengolahan bidang tanah menggunakan GNSS:

#### 1. *Export* Data Koordinat

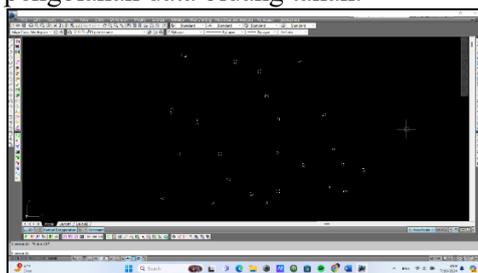
*Export* data koordinat merupakan proses mengambil atau menyimpan data yang dihasilkan dari pengukuran GNSS ke dalam format yang dapat digunakan oleh perangkat lunak pengolahan data bidang tanah. Tujuan utama dari *export* data koordinat adalah untuk memungkinkan analisis lanjutan seperti pemetaan, pemodelan atau integrasi dengan data SIG. *Export* data koordinat dilakukan dalam format (\*.csv) agar mendapatkan informasi mengenai hasil pengukuran GNSS dengan lengkap. Pengaturan proses *export* data koordinat dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. *Export* Data Koordinat

## 2. *Plotting* Koordinat

*Plotting* koordinat adalah proses visualisasi atau representasi grafis dari data koordinat geografis atau kartografis pada suatu peta atau sistem koordinat lainnya. Tujuan dari *plotting* koordinat adalah untuk memperlihatkan lokasi atau distribusi titik-titik data pada konteks yang lebih luas, seperti peta atau diagram, untuk tujuan analisis atau pemetaan. *Plotting* koordinat penting untuk berbagai aplikasi seperti pemetaan tanah, pemantauan lingkungan, navigasi dan banyak lagi. Berikut adalah hasil *plotting* data koordinat dalam format (\*.csv) menuju perangkat lunak pengolahan data bidang tanah.



Gambar 4. Hasil *Plotting* Koordinat

## 3. Digitasi Batas Bidang Tanah dan Pemberian Data Atribut

Digitasi bidang tanah sesuai dengan batas merujuk pada proses memasukkan atau merekam data batas-batas bidang tanah ke dalam perangkat lunak pengolahan bidang tanah. Proses digitasi ini memastikan bahwa batas-batas bidang tanah direpresentasikan secara akurat dalam bentuk digital, memfasilitasi analisis lebih lanjut atau penggunaan data untuk keperluan perencanaan, manajemen atau perizinan tanah. Kemudian hasil digitasi bidang tanah tersebut dilakukan pemberian data atribut sesuai dengan beberapa informasi seperti Nomor Urut Bidang (NUB), jenis tanah dan luas bidang tanah. Untuk luas bidang tanah dapat diperoleh melalui perhitungan secara otomatis pada perangkat lunak pengolahan bidang tanah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisis Bentuk Bidang Tanah Pengukuran GNSS Terhadap Foto Udara

Dalam penelitian ini untuk melakukan analisis bentuk bidang tanah terhadap foto udara perlu dilakukan *overlay* antara foto udara dengan hasil pengukuran bidang tanah menggunakan GNSS. Bidang sampel berjumlah 34 bidang dengan pemilihan sampel dilakukan pada setiap jenis penggunaan lahan.

Tabel 1. Sampel Analisis Bentuk Bidang Tanah

Tanah	
<p>NUB 16</p>	<p>NUB 21</p>
<p>NUB 19</p>	<p>NUB 24</p>

Tabel 1. merupakan hasil *overlay* foto udara dan pengukuran bidang tanah menggunakan GNSS. Bentuk bidang tanah sesuai dengan batas yang terlihat dengan jelas pada foto udara berupa pematang sawah. Hal ini menunjukkan bahwa batas bidang tanah tersebut sudah sesuai dengan batas yang ada di lapangan.

### B. Analisis Luas Foto Udara Terhadap Pengukuran Bidang Tanah Menggunakan GNSS Metode RTK

Badan Pertanahan Nasional (BPN), memiliki teknis pekerjaan pengukuran dan pemetaan pada bidang kadastral. Dalam pelaksanaan berdasarkan Standarisasi Pengukuran dan Pemetaan kadastral tahun 2003 dan berdasarkan Modul tentang Survei Kadastral yang dikeluarkan oleh Kementerian Agraria dan Tata Ruang /Badan Pertanahan Nasional yaitu perbedaan luas bidang tanah pengukuran terestris dan pengukuran foto udara dinyatakan persamaan mengenai ketelitian luas yaitu  $0,5\sqrt{L}$  (m<sup>2</sup>) dengan L adalah luas bidang tanah yang diuji.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Luas Delineasi Foto Udara dan Pengukuran GNSS

NUB	Luas Pengukuran GNSS (m <sup>2</sup> )	Luas Hasil Foto Udara (m <sup>2</sup> )	Selisih (m <sup>2</sup> )	Toleransi Luas (m <sup>2</sup> )	Memenuhi Toleransi?	PERSENTASE SELISIH LUAS TERPENUHI
1	1.172	1.164	8	17,1	YA	100%
2	4.131	4.124	7	32,1	YA	
3	3.005	2.997	8	27,4	YA	
4	4.494	4.489	5	33,5	YA	
5	2.173	2.177	4	23,3	YA	
6	1.386	1.389	3	18,6	YA	
7	3.830	3.839	9	30,9	YA	
10	2.661	2.662	1	25,8	YA	
11	2.604	2.596	8	25,5	YA	
14	2.563	2.555	8	25,3	YA	
15	4.513	4.507	6	33,6	YA	
16	2.680	2.683	3	25,9	YA	
17	1.311	1.316	5	18,1	YA	
19	1.616	1.621	5	20,1	YA	
20	3.547	3.552	5	29,8	YA	
21	1.412	1.406	6	18,8	YA	
23	1.007	1.008	1	15,9	YA	
24	2.634	2.635	1	25,7	YA	
26	2.270	2.262	8	23,8	YA	
27	729	730	1	13,5	YA	
28	965	968	3	15,5	YA	
29	1.768	1.771	3	21	YA	
30	1.809	1.804	5	21,3	YA	
31	2.257	2.261	4	23,8	YA	

Tabel 2. merupakan hasil perhitungan selisih luas antara

pengukuran bidang tanah menggunakan GNSS dengan hasil deliniasi foto udara. Nilai selisih terbesar ditunjukkan dengan nomor NUB 7 yaitu dengan selisih 9 m<sup>2</sup> dan nilai selisih terkecil ditunjukkan dengan nomor NUB 10, NUB 23, NUB 24 dan NUB 27 yaitu dengan selisih 1 m<sup>2</sup>. Jika dibandingkan dengan toleransi selisih luas yang mengacu kepada Standarisasi Pengukuran dan Pemetaan Kadastral tahun 2003 dan berdasarkan Modul tentang Survei Kadastral yang dikeluarkan oleh Kementerian Agraria dan Tata Ruang /Badan Pertanahan Nasional yaitu perbedaan luas bidang tanah pengukuran terestris dan pengukuran foto udara dinyatakan persamaan mengenai ketelitian luas yaitu  $0,5\sqrt{L}$  (m<sup>2</sup>) dengan L adalah luas bidang tanah yang diuji memenuhi toleransi 100%.

### C. Analisis Akurasi Titik Foto Udara Terhadap Pengukuran Bidang Tanah Menggunakan GNSS Metode RTK

Uji akurasi horizontal atau *Circular error* 90% (CE90) adalah ukuran ketelitian geometrik horizontal yang didefinisikan sebagai radius lingkaran yang menunjukkan bahwa 90% kesalahan atau perbedaan posisi horizontal objek di peta dengan posisi yang dianggap sebenarnya tidak lebih besar dari radius tersebut. Titik uji dalam penelitian ini berjumlah 90 titik dengan sebaran merata ke seluruh area foto udara. Hasil perhitungan uji akurasi ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Uji Akurasi Titik Foto Udara dengan Hasil Pengukuran GNSS

<b>Jumlah Nilai Pergeseran Titik</b>	<b>0,360</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>0,006</b>
<b>RMSE</b>	<b>0,077</b>
<b>CE90</b>	<b>0,117</b>

Tabel 3. merupakan hasil perhitungan uji akurasi foto udara menggunakan data titik batas bidang

tanah pengukuran GNSS, menghasilkan nilai RMSE sebesar 0,073 m dan nilai CE90 sebesar 0,110 m. Untuk memastikan tingkat keakuratan pada titik foto udara maka dilakukan pengujian dengan melakukan pengurangan dan penambahan jumlah titik sampel. Untuk perhitungan uji akurasi titik dengan melakukan pengurangan jumlah titik sampel dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Uji Akurasi Titik Foto Udara dengan Pengurangan Jumlah Titik Sampel

<b>Jumlah Nilai Pergeseran Titik</b>	<b>0,360</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>0,006</b>
<b>RMSE</b>	<b>0,077</b>
<b>CE90</b>	<b>0,117</b>

Tabel 4. merupakan hasil perhitungan uji akurasi dengan melakukan pengurangan jumlah titik sampel dari 90 titik menjadi 60 titik. Pada pengujian sebelumnya, menghasilkan nilai perhitungan RMSE sebesar 0,073 m dan nilai CE90 sebesar 0,110 m. Pada pengujian dengan melakukan pengurangan jumlah titik sampel menghasilkan nilai RMSE sebesar 0,077 m dan nilai CE90 sebesar 0,117 m, sehingga dapat disimpulkan bahwa pengurangan jumlah titik sampel dalam penelitian ini mengalami penurunan tingkat akurasi titik sebesar 0,007 m. Untuk perhitungan uji akurasi titik dengan melakukan penambahan jumlah titik sampel dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 5. Perhitungan Uji Akurasi Titik Foto Udara dengan Pengurangan Jumlah Titik Sampel

<b>Jumlah Nilai Pergeseran Titik</b>	<b>0,542</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>0,005</b>
<b>RMSE</b>	<b>0,067</b>
<b>CE90</b>	<b>0,102</b>

Tabel 5. merupakan hasil perhitungan uji akurasi dengan melakukan penambahan jumlah titik sampel dari 90 titik menjadi 120 titik. Pada pengujian sebelumnya,

menghasilkan nilai perhitungan RMSE sebesar 0,073 m dan nilai CE90 sebesar 0,110 m. Pada pengujian yang dilakukan penambahan jumlah titik sampel menghasilkan nilai RMSE sebesar 0,067 m dan nilai CE90 sebesar 0,102 m, sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan jumlah titik sampel dalam penelitian ini meningkatkan akurasi titik sebesar 0,008 m. Jika dibandingkan dengan ketentuan pada JUKNIS PTSL tahun 2023 bahwa foto udara yang memenuhi toleransi yaitu memiliki nilai CE90 <0,5 m maka foto udara tersebut memenuhi toleransi dan dapat diterima. Sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 6 Tahun 2018 tentang perubahan atas Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar, hasil pengukuran dan pemetaan menggunakan foto udara ini telah memenuhi toleransi ketelitian horizontal peta skala 1:1.000 kelas 1 yang menyebutkan maksimal nilai CE90 adalah 0,3 m.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu:

1. Bentuk bidang tanah pengukuran GNSS sesuai dengan batas yang terlihat pada foto udara. Tidak ada perubahan bentuk walaupun sampel bidang tanah berada di tepian foto udara karena sudah dilakukan proses koreksi geometrik sehingga dapat disimpulkan bahwa dalam penelitian ini bentuk bidang tanah foto udara untuk wilayah sawah menunjukkan kesesuaian dengan hasil pengukuran GNSS RTK sebesar 100%. Untuk wilayah pekarangan/rumah tidak dapat dipastikan sesuai dengan batas yang terlihat pada foto udara dikarenakan mengalami kesulitan dalam penentuan batas. Untuk analisis luas perbandingan delineasi foto udara dan pengukuran bidang tanah menggunakan GNSS menghasilkan selisih luas terbesar 9 m<sup>2</sup> dan selisih

luas terkecil 1 m<sup>2</sup> dan memenuhi toleransi sebesar 100% sesuai dengan Standarisasi Pengukuran dan Pemetaan kadastral tahun 2003 dan berdasarkan Modul tentang Survei Kadastral yang dikeluarkan oleh Kementerian Agraria dan Tata Ruang /Badan Pertanahan Nasional yaitu perbedaan luas bidang tanah pengukuran terestris dan pengukuran foto udara dinyatakan persamaan mengenai ketelitian luas yaitu  $0,5\sqrt{L}$  (m<sup>2</sup>) dengan L adalah luas bidang tanah yang diuji.

2. Uji akurasi titik foto udara dengan titik batas bidang tanah pengukuran GNSS menghasilkan nilai RMSE 0,073 m dan nilai CE90 0,110 m. Untuk pengurangan jumlah titik sampel mengalami penurunan akurasi titik sebesar 0,007 m dan penambahan jumlah titik sampel mengalami peningkatan akurasi titik sebesar 0,008 m. Hasil penelitian uji akurasi ini memenuhi standar ketentuan Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 6 Tahun 2018 tentang perubahan atas Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar, hasil pengukuran dan pemetaan menggunakan foto udara ini telah memenuhi toleransi ketelitian horizontal peta skala 1:1.000 kelas 1 yang menyebutkan maksimal nilai CE90 adalah 0,3 meter.

## SARAN

Saran yang dapat diberikan penulis bagi penelitian selanjutnya yaitu:

1. Pada penelitian ini, hasil akuisisi foto udara dilakukan pada wilayah yang memiliki topografi relatif datar sehingga tidak ada pengaruh terhadap bentuk dan luas bidang tanah jika dilihat pada foto udara. Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan pengujian untuk foto udara pada wilayah yang memiliki topografi tidak beraturan, hal ini

dilakukan untuk menguji apakah dapat menghasilkan tingkat ketelitian/akurasi yang baik, apakah jika dibandingkan dengan hasil pengukuran dengan menggunakan GNSS RTK akan mengalami perubahan dari segi bentuk dan luas.

2. Penggunaan foto udara untuk percepatan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap dapat menjadi alternatif untuk wilayah yang mayoritas memiliki jenis lahan pesawahan, karena lahan tersebut memiliki batas yang mudah diidentifikasi berupa pematang sawah, untuk wilayah yang mayoritas memiliki jenis lahan pemukiman atau perkebunan tidak direkomendasikan melakukan pemetaan menggunakan foto udara karena akan kesulitan dalam mengidentifikasi batas yang nantinya akan berpengaruh terhadap kualitas data yang dihasilkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Hasanuddin. (2007). *Penentuan posisi dengan GNSS dan aplikasinya*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Ardani, M. N. (2019). *Tantangan Pelaksanaan Kegiatan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap Dalam Rangka Mewujudkan Pemberian Kepastian Hukum*. Gema Keadilan, 6(3), 268-286.
- Arnanto, A. Mei, E.T.W. Hizbaron, D.R. Utami, W. (2019). *Pesawat Udara Nir Awak (UAV) Untuk Penyediaan Data Spasial Bidang Tanah Di Kawasan Rawan Bencana*. Bhumi, Jurnal Agraria dan Pertanahan, vol. 5, no. 2, hlm. 271-281.
- Ayu, I. K. (2019). *Kepastian Hukum Pendaftaran Tanah Melalui Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap Di Kota Batu*. Mimbar Hukum-Fakultas

- Hukum Universitas Gadjah Mada, 31(3), 338-351.
- Ayu, I. K. (2019). *Problematika Pelaksanaan Pendaftaran Tanah Melalui Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap Di Kota Batu*. *Legality: Jurnal Ilmiah Hukum*, 27(1), 27-40.
- Eisenbei, H. (2009). *UAV Photogrammetry*, Thesis Diss, ETH No 18515. Swiss: Federal Institute of Technology Zurich.
- Eker R, Aydyn, A, Hubl, J. (2018). *Unmanned Aerial Vehicle (UAV) based monitoring of a landslide: Gallenzerkogel landslide (Ybbs-Lower Austria) case study*. *Environmental Monitoring and Assessment*, Vol 190, No.1.
- Fariz, T. R., Jatmiko, R. H., Mei, E. T. W., Arnanto, A., RAMLAH, M. F. R., & Ramadhan, M. F. (2020). *Pemanfaatan Foto Udara Format Kecil Untuk Pemetaan Bidang Tanah Di Sub DAS Bompon*. *Jurnal Tunas Geografi* Vol, 9(01).
- Gularso, H., Rianasari, H., & Silalahi, E. E. S. (2015). *Penggunaan Foto Udara Format Kecil Menggunakan Wahana Udara Nir-Awak Dalam Pemetaan Skala Besar*. *GEOMATIKA*, 21(1), 37-44.
- Guntur, N. G. I. (2014) *Pendaftaran Tanah*. Kementerian Agraria dan Tata Ruang/ Badan Pertanahan Nasional. Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional. Yogyakarta.
- Hernina. R, Putra A. T. (2021) *Foto Udara : Teori dan Praktikum (Menggunakan Agisoft Metashape)*. Departemen Geografi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia.
- Husna, Syarifa Naula dkk. (2016). *Penggunaan Parameter Orientasi Eksternal (EO) untuk Optimalisasi Digital Triangulasi Fotogrametri untuk Keperluan Orthophoto*. *Jurnal. Proceeding FIT-ISI*.
- Indonesia, R. (2018). *Peraturan Kepala BIG No. 6 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar*.
- Indonesia, R. (2023). *Petunjuk Teknis Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap*. Kementerian Agraria dan Tata Ruang/ Badan Pertanahan Nasional.
- Lopez, Granados, F (2011). *Weed detection for sitespecific weed management: mapping and real-time approaches*. *Weed Res* Vol 51, hlm.1–11.
- Maharani, Monica dkk. (2016). *Kajian Proses Ortorektifikasi Citra Satelit Resolusi Tinggi Multiple Image untuk Pemetaan Skala Besar*. *Jurnal. Proceeding FIT-ISI*.
- Marryanti, S., & Purbawa, Y. (2018). *Optimalisasi Faktor–Faktor Yang Mempengaruhi Keberhasilan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap*. *BHUMI: Jurnal Agraria dan Pertanahan*, 4(2), 190-207.
- Masnah, M. (2021). *Implementasi Kebijakan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (Ptl) Di Kabupaten Muaro Jambi*. *Jurnal Renaissance*, 6(2), 783-801.
- Mujiburohman, D. A. (2018). *Potensi Permasalahan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (Ptl)*. *BHUMI: Jurnal Agraria dan Pertanahan*, 4(1), 88-101.
- Ozdemir, U, Aktas, YO, Dereli, Y, Tarhan, AF, Demirbag, AE, Kalaycioglu, GD, Ozkol I, Inalhan, G. (2014). *Design of a commercial hybrid VTOL*

- UAV system. Journal of Intellegent & Robotic System.* Vol 74 No.1, hlm. 371–39.
- Pajares, G. (2015). *Overview and current status of remote sensing applications based on unmanned aerial vehicles (UAV). Photogrametric Eninering and Remote Sensing.* Vol 81, hlm. 281–330.
- Petunjuk Teknis Peraturan Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997.
- Prakoso, B. (2021). *Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap Sebagai Dasar Perubahan Sistem Publikasi Pendaftaran Tanah.* Journal of Private and Economic Law, 1(1), 63-82.
- Purwanto, T. H. (2017). *Pemanfaatan Foto Udara Format Kecil Untuk Ekstraksi Digital Elevation Model Dengan Metode Stereoplotting.* Majalah Geografi Indonesia, 31(1), 73-89.
- Putra, A. S. Ambarwulan, W. Maulana, E. Wulan, T. R. Maulia, N. Putra, M. D. Wahyuningsih, D. S. Ibrahim, T. Raharjo, T. (2016). *Kajian Korelasi Antara Tinggi Terbang Dan Resolusi Foto Udara Hasil Akusisi Dengan UAV Di Kawasan Pesisir.* Prosiding Seminar Nasional Kelautan 2016.
- Putri, K. M., Subiyanto, S., & Suprayogi, A. (2016). *Pembuatan Peta Wisata Digital 3 Dimensi Obyek Wisata Brown Canyon Secara Interaktif Dengan Menggunakan Wahana Unmanned Aerial Vehicle (UAV).* Jurnal Geodesi Undip, 6(1).
- Rasyid, R. W., Sudarsono, B., & Amarrohman, F. J. (2016). *Analisis Pengukuran Bidang Tanah Dengan Menggunakan GNSS Metode RTK-NTRIP Pada Stasiun Cors Undip, Stasiun Cors BPN Kabupaten Semarang, Dan Stasiun Cors Big Kota Semarang.* Jurnal Geodesi Undip, 5(4), 101-111.
- Runandi, G. R. (2020). *TA: Integrasi Penggunaan Modul Gps Emlid Pada Uav Dengan Metode Pengolahan Secara Ppk Terhadap Peningkatan Akurasi Orthofoto Dengan Memanfaatkan Algoritma Sfm.* Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Sirait, S. Y., Nazer, M., & Azheri, B. (2020). *Sertifikasi Tanah Program Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap: Deskripsi Dan Manfaatnya.* BHUMI: Jurnal Agraria dan Pertanahan, 6(2), 236-248.
- Supeno. (2022). *Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap Berbasis Partisipasi Masyarakat.*
- Survei Topografi. (2020). Retrieved from <https://zonaspasial.com/survei-foto-udara-uav>.
- Suyudi, Bambang dkk. (2014). *Fotogrametri dan Penginderaan Jauh.* Yogyakarta : STPN Press.
- Syafiq, M. (2019). *Perbandingan Ketelitian Horizontal Hasil Unmanned Aerial Vehicle (Uav) Based Mapping Metode Konvensional Dan Metode Post Processed Kinematic.* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- Ulfiani, Dara Fara Dilla dkk. (2016). *Kajian Pemetaan Digital Skala Besar Berbasis Teknologi Fotogrametri UAV dan Close Range.* Jurnal. Proceeding FIT-ISI.
- UNOOSA. (2011). *10 Years of Achievement of the United*

- Nations on Global Navigation Satellite System*. New York.
- Wardani, A. K. (2016). *Analisis Metode Delineasi Bidang Tanah Pada Citra Resolusi Tinggi Dalam Pembuatan Kadaster Lengkap (Studi Kasus: Desa Wotan Kecamatan Paceng Kabupaten Gresik)*. Tugas Akhir. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Widianugraha, P. (2019). *Tinjauan Normatif Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap Dikaitkan Pembentukan Aturan Peraturan Perundang-Undangan*. *Jurnal Bina Mulia Hukum*, 3(2), 208-223.
- Wolf, P., R. (1993). *Elemen Fotogrametri dengan Interpretasi Foto Udara dan Fotogrametri*. Penerjemah: Gunadi, Gunawan, T., Zuharnen. Edisi kedua. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wolf, P.R. and Dewitt, B.A. (2000). *Elements of Photogrammetry with Applications in GIS*. 3rd Edition. United States: The McGraw-Hill Companies.