

**UJI KETELITIAN HASIL PEMOTRETAN DENGAN
UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) PADA VARIASI TOPOGRAFI
UNTUK PENGUKURAN DAN PEMETAAN PENDAFTARAN TANAH**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Sebutan Sarjana Terapan di Bidang Pertanahan
Program Studi Diploma IV Pertanahan Konsentrasi Perpetaan



Disusun oleh:

**MUHAMMAD ARIEF SETIAWAN
NIT. 14232854/P**

**KEMENTERIAN AGRARIA DAN TATA RUANG/
BADAN PERTANAHAN NASIONAL
SEKOLAH TINGGI PERTANAHAN NASIONAL
YOGYAKARTA**

2018

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Kerangka Teoritis	6
1. Fotogrametri.....	6
2. <i>Unmanned Aerial Vehicle</i>	8
3. Foto Udara.....	10
4. <i>Ground Control Point</i> dan <i>Independent Check Point</i>	12
5. Orthorektifikasi	14
6. Peta Foto	14
7. Variasi Topografi	15
8. Pengukuran Bidang Tanah	15
9. Peta Dasar Pendaftaran.	16
B. Kerangka Pemikiran	17
C. Hipotesis	19
BAB III. METODE PENELITIAN.....	20
A. Format Penelitian.....	20
B. Lokasi atau Obyek Penelitian	20
C. Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel	22
D. Definisi Operasional Konsep atau Variabel	23
E. Jenis, Sumber dan Teknik Pengumpulan Data	23
F. Analisis Data.....	25

BAB IV. GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN	29
A. Desa Pendoworejo.....	29
1. Letak Geografis Desa.....	29
2. Topografi dan Iklim	30
3. Penggunaan Tanah	30
B. Desa Kembang	30
1. Letak Geografis Desa.....	30
2. Topografi dan Iklim	31
3. Penggunaan Tanah	31
 BAB V. PEMETAAN <i>UNMANNED AERIAL VEHICLE</i>	32
A. Pemotretan Foto Udara.....	32
1. Pemasangan <i>Ground Control Point</i> dan <i>Independent Check Point</i>	32
2. Pengukuran <i>Ground Control Point</i> dan <i>Independent Check Point</i>	33
3. Perencanaan Jalur Terbang	35
4. Pemotretan.....	36
B. Pengolahan Data	37
1. Membuka <i>software agisoft photoscan</i>	37
2. <i>Import</i> Foto Udara Format Kecil	38
3. <i>Align Photos</i>	38
4. Input <i>Ground Control Point</i> dan <i>Independent Check Point</i>	39
5. Pembangunan Titik Tinggi (<i>Dense Point Clouds</i>).....	40
6. Pembangunan <i>Mesh</i>	40
7. Pembangunan Model <i>Texture</i>	41
8. Pembangunan <i>Digital Elevation Model</i>	41
9. Pembangunan <i>Orthophoto</i>	42
10. <i>Eksport OrthoPhoto</i>	42
C. Transformasi Koordinat.....	43
D. Digitasi <i>orthophoto</i>	43
E. Pengukuran Terrestrial	44
 BAB VI. UJI KETELITIAN	45
A. Uji Akurasi Ketelitian Peta Dasar.....	45
1. Topografi Datar	45
2. Topografi Miring.....	46
B. Perbedaan Posisi	48
1. Topografi Datar	48
2. Topografi Miring.....	49
C. Perbedaan Panjang.....	50
1. Topografi Datar.....	50
2. Topografi Miring	51
D. Perbedaan Luas	54
1. Topografi Datar	54
2. Topografi Miring	55

BAB VII. PENUTUP	56
A. Kesimpulan.....	56
B. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	58

ABSTRACT

The availability of a 1: 1000 scale base map owned by Directorate General of Agrarian Infrastructure Ministry of Agrarian and Spatial Affairs/National Land Office (Ministry of ATR/BPN) is 0.9% of the non-forest area. The target of land registration in Indonesia amounts to \pm 127 million parcels of land outside the forest area, only \pm 47 million parcels of land already registered. Ministry of ATR / BPN need to accelerate in making registration base map and measurement using photogrammetric method with Unmanned Aerial Vehicle (UAV). The purpose of this research is 1) to know mapping with UAV on topographic variation for making land registration base map, 2) to know whether the result of measurement accuracy of ground plane with UAV on different topography fulfill the technical requirement of PMNA / KBPN Number 3 Year 1997.

The Research method used is experimental method with quantitative approach. The research was conducted on different topography, by putting the same Ground Control Point (GCP) and the same Independent Check Point (ICP) and taking 10 land parcel samples in each topography. The study examined the accuracy of position, length and area of land Parcels sample by comparing terrestrial and photogrammetric measurements. The data were analyzed using tolerance test based on PMNA /KBPN Number 3 of 1997.

Based on the analysis it is known that, the result of photography map with DJI Phantom 3 Pro Quadcopter UAV can be used for making the registration base map on flat or sloping topography. The length and the area of the shooting Result with the UAV can be used for measuring land Parcel on flat or sloping topography.

Keywords: Photogrammetric, UAV, Topography

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Berdasarkan pasal 1 angka (1) Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah disebutkan bahwa 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-satuan rumah susun, termasuk pemberian surat 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 merupakan salah satu tugas dari Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional (Kementerian ATR/BPN). Berdasarkan Pasal 2 Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 17 Tahun 2015, Kementerian Agraria dan Tata Ruang mempunyai tugas menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang agraria/pertanahan dan tata ruang untuk membantu presiden dalam menyelenggarakan pemerintahan negara.

Data pendaftaran tanah terdiri dari data fisik dan data yuridis. Berdasarkan pasal 1 angka (6) PP Nomor 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah dinyatakan data fisik adalah keterangan mengenai letak, batas dan luas bidang tanah dan satuan rumah susun yang didaftar, termasuk keterangan mengenai adanya bangunan atau bagian bangunan di atasnya. Berdasarkan pasal 1 angka (7) PP Nomor 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah, data yuridis adalah keterangan mengenai status hukum bidang tanah dan satuan rumah susun yang didaftar, pemegang haknya dan hak pihak lain serta beban-beban lain yang membebaninya. Kementerian ATR/BPN memberikan tugas kepada Direktorat Jenderal Infrastruktur Keagrariaan di pusat, Bidang Infrastruktur Pertanahan di Kantor Wilayah Badan Pertanahan Nasional

Provinsi dan Seksi Infrastruktur Pertanahan di Kantor Pertanahan, dalam bertugas pengumpulan, pengolahan, pembukuan, dan penyajian serta pemeliharaan data fisik.

Rekapitulasi ketersediaan peta dasar skala 1:1000 yang dimiliki oleh Direktorat Jenderal Infrastruktur Keagrariaan Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional yaitu sebesar 0,9% dari cakupan luas lahan nonhutan (BPN, 2017). Menurut Pelopor (2017) dalam Seminar Nasional Pertanahan STPN Yogyakarta pada 21 Desember 2017, target pendaftaran tanah di Indonesia berjumlah \pm 127 juta bidang tanah di luar kawasan hutan. Dari target tersebut hanya \pm 47 juta bidang tanah yang sudah terdaftar. Berdasarkan data tersebut masih banyak yang belum memiliki peta dasar pendaftaran tanah. Berdasarkan pasal 1 angka (14) PP Nomor 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah, peta dasar pendaftaran tanah adalah peta yang memuat titik-titik dasar teknik dan unsur-unsur geografis, seperti sungai, jalan, bangunan dan batas fisik bidang tanah. Dengan adanya peta dasar pendaftaran bidang tanah yang didaftar dalam pendaftaran tanah secara sporadik dapat diketahui letaknya dalam kaitan dengan bidang-bidang tanah lain dalam suatu wilayah, sehingga dapat dihindarkan terjadinya sertipikat ganda atas satu bidang tanah.

Kementerian ATR/BPN perlu melakukan pengembangan dalam pembuatan peta dasar pendaftaran tanah. Pengembangan metode dilakukan tidak hanya metode terestris saja, tetapi perlu pengembangan metode lain. Salah satunya 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 pembuatan peta dasar pendaftaran diselenggarakan dengan cara terrestrial, 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 pembuatan dasar pendaftaran. Berdasarkan peraturan tersebut, foto udara hasil *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) dapat digunakan selama memenuhi persyaratan-persyaratan teknis tertentu. Agar memenuhi persyaratan-persyaratan teknis tersebut perlu diadakan penelitian mengenai hasil pengukuran dan pemetaan UAV dengan variasi topografi (topografi datar dan miring).

Penelitian perlu dilakukan pada variasi topografi yaitu topografi datar dan miring. Menurut Wolf (1993:155) foto udara tegak dalam bidang datar dan miring memiliki skala yang berbeda, semakin pendek jarak objek (semakin dekat jarak antara medan ke kamera), maka semakin besar skala dan demikian pula sebaliknya. Pada foto udara bidang datar jarak antara medan ke kamera cenderung sama, sedangkan pada foto udara bidang miring cenderung berbeda menyesuaikan medan. Hal tersebut membuat ketelitian foto udara medan miring lebih rendah dibanding foto udara medan datar. Selain itu petunjuk teknis pengukuran dan pemetaan sistematik lengkap nomor 01/JUKNIS-300/I/2018 tanggal 8 Januari 2018 memberi batasan metode ini hanya dapat dilaksanakan untuk daerah terbuka dengan topografi relatif datar, non-permukiman, non-komersial, non-industri. Menurut Frandika (2017) dalam penelitian skripsi STPN Yogyakarta yang berjudul “Uji Ketelitian Hasil Pemotretan Dengan *Unmanned Aerial Vehicle Quadcopter* untuk Pembuatan Peta Dasar”, perlu dilakukan penelitian lanjutan pemanfaatan UAV pada desa dengan daerah yang miring/variasi medan yang berbeda. Hal tersebut menjadi dasar perlu dilakukan penelitian terhadap bidang miring. Penelitian bidang miring dilakukan dengan bidang datar sebagai pembanding karena bidang datar telah diteliti. Ketika membandingkan bidang datar dengan jumlah *Ground*

Control Point (GCP) dan posisi GCP yang sama dengan bidang miring, maka akan diketahui ketelitian bidang miring dan datar dapat digunakan sebagai pengumpul data fisik pendaftaran tanah sesuai PMNA nomor 3 tahun 1997.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas peneliti membuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pemetaan dengan UAV pada variasi topografi untuk pembuatan peta dasar pendaftaran tanah?
2. Apakah hasil uji ketelitian pengukuran bidang tanah dengan UAV pada topografi yang berbeda memenuhi persyaratan teknis PMNA/KBPN Nomor 3 Tahun 1997?

Berdasarkan Perumusan masalah tersebut peneliti memberi batasan masalah objek penelitian sebagai berikut:

1. Berdasarkan ketentuan Norma, Standar, Prosedur dan Kriteria (NSPK) Pemetaan Tematik Pertanahan 2012 halaman 362, Kriteria lereng datar berada pada 0 – 8 %, sedangkan kriteria lereng miring berada pada > 8 %.
2. Bidang tanah pertanian yang terlihat dalam foto udara.
3. UAV menggunakan tipe *quadcopter*.

C. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pemetaan dengan UAV pada variasi topografi untuk pembuatan peta dasar pendaftaran tanah,
2. Mengetahui apakah hasil uji ketelitian pengukuran bidang tanah dengan UAV pada topografi yang berbeda memenuhi persyaratan teknis PMNA/KBPN Nomor 3 Tahun 1997.

Hasil Penelitian ini diharapkan memiliki kegunaan, antara lain:

1. Bagi ilmu pengetahuan

Dapat digunakan sebagai referensi atau batasan dalam memanfaatkan UAV untuk pembuatan peta dasar pendaftaran skala besar dan pengukuran bidang tanah pada variasi topografi secara fotogrametris.

2. Bagi Kementerian ATR/BPN

Dapat digunakan dalam mempercepat program strategis Kementerian ATR/BPN seperti Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL).

BAB VII

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan uji ketelitian hasil pemotretan dengan *unmanned aerial vehicle* (UAV) pada variasi topografi untuk pengukuran dan pemetaan pendaftaran tanah, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemetaan dengan UAV pada variasi topografi dapat digunakan untuk pembuatan peta dasar pendaftaran tanah. Berdasarkan *report software agisoft photoscan*, selisih perbedaan posisi GCP pada variasi topografi baik datar maupun miring untuk skala 1:1000 tidak lebih dari 30 cm.
2. Hasil uji ketelitian pengukuran bidang tanah dengan UAV pada topografi yang berbeda memenuhi persyaratan teknis PMNA/KBPN Nomor 3 Tahun 1997. Pada topografi datar dan miring, sisi bidang tanah pertanian antara *orthophoto* dengan pengukuran terestris memiliki selisih panjang kurang dari 25 cm. Selisih luas bidang tanah antara *orthophoto* dengan pengukuran terestris pada kedua topografi tidak lebih dari setengah akar luas rata-rata bidang tanah.

B. Saran

Berdasarkan uji ketelitian hasil pemotretan dengan *unmanned aerial vehicle* (UAV) pada variasi topografi untuk pengukuran dan pemetaan pendaftaran tanah, maka diambil saran sebagai berikut:

1. Hasil pemotretan pada variasi topografi dengan UAV *DJI Phantom 3 Pro* dapat digunakan Kementerian ATR/BPN untuk pembuatan peta dasar pendaftaran skala 1:1000 sehingga ketersediaan peta dasar pendaftaran tanah pada Kementerian ATR/BPN terpenuhi.
2. Hasil pemotretan pada variasi topografi dengan UAV *DJI Phantom 3 Pro* dapat digunakan Kementerian ATR/BPN untuk pengukuran bidang tanah pertanian. Sehingga target pendaftaran bidang tanah di Indonesia

tercapai. Pada bidang tanah *orthophoto* yang tertutup vegetasi perlu dilakukan pengukuran tambahan (suplesi).

DAFTAR PUSTAKA

- Binta, Friska Melia Ode. 2017. Analisis Ketelitian Orthorektifikasi Citra Pleiades dan Spot6 untuk Pembuatan Peta Dasar RDTR Wilayah Pesisir. *Skripsi*. Teknik Geomatika ITS.
- Diyono. 2016. Model Konseptual Sistem Informasi Pertanahan Desa. *Jurnal*. Proceeding FIT-ISI 2016.
- Frandika. 2017. Uji Ketelitian Hasil Pemotretan Unmanned Aerial Vehicle Quadcopter Untuk Pembuatan Peta Dasar Pendaftaran. *Skripsi*. STPN.
- Gularso, Herjuno dkk. 2015. Penggunaan Foto Udara Format Kecil Menggunakan Wahana Udara Nir-Awak Dalam Pemetaan Skala Besar. *Jurnal*. <http://jurnal.big.go.id/index.php/GM/article/viewFile/472/325>, (diakses tanggal 14 Februari 2018).
- Gumeidhidta, Imung Arta. 2017. Analisis Ketelitian Planimetri Orthophoto Memanfaatkan Teknologi Unmanned Aerial Vehicle (UAV) untuk pembuatan peta dasar pendaftaran. *Tesis*. Teknik Geomatika UGM
- Husna, Syarif Naula dkk. Penggunaan Parameter Orientasi Eksternal (EO) untuk Optimalisasi Digital Triangulasi Fotogrametri untuk Keperluan Ortofoto. *Jurnal*. Proceeding FIT-ISI 2016.
- Maharani, Monica dkk. Kajian Proses Ortorektifikasi Citra Satelit Resolusi Tinggi Multiple Image untuk Pemetaan Skala Besar. *Jurnal*. Proceeding FIT-ISI 2016.
- Nasution. 2004. *Metode Research*. Jakarta: Media Aksara.
- Paine, David P. 1993. *Fotografi Udara Dan Penafsiran Citra Untuk Pengelolaan Sumber Daya*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Prasetyo, Yudo dkk. Analisis Potensi Teknologi Unmanned Aerial Vehicle (UAV) dan Citra Satelit Sentinel-1 Sar untuk Pemantauan Aktivitas Penambangan Illegal di Kawasan Brown Canyon-Semarang. *Jurnal*. Proceeding FIT-ISI 2016.
- Setyaningsih, Zheni dkk. Estimasi Jelajah Copter dalam Pemotretan Handly untuk Pemetaan Kawasan Zona Inti Gumuk Pasir Parangtritis Menggunakan Pendekatan Teorema Pythagoras. *Jurnal*. Proceeding FIT-ISI 2016.
- Setyanto, A. Eko. 2006. Memperkenalkan Kembali Metode Eksperimen dalam Kajian Komunikasi. *Jurnal*. <https://media.neliti.com/media/publications/100453-ID> memperkenalkan-kembali-metode-eksperimen.pdf (diakses tanggal 27 Februari 2018).

- Siwi, Ribka Cahyaning dkk. Pengaruh Pre-Calibration dan Self-Calibration Kamera Digital Non-Metrik terhadap Ketelitian Hasil Fotogrametri UAV. *Jurnal. Proceeding FIT-ISI 2016*.
- Subiyanto, Sawitri. Penentuan Nilai Ekonomi Dan Tipologi Kawasan Untuk Pemetaan Zona Nilai Ekonomi Kawasan Wisata Kota Semarang Dengan SIG. *Jurnal. Proceeding FIT-ISI 2016*.
- Suyudi, Bambang dkk. 2014. *Fotogrametri dan Penginderaan Jauh*. Yogyakarta : STPN Press.
- Syaifullah, Arief. 2014. *Ilmu Ukur Tanah*. Yogyakarta : STPN Press.
- Ulfiani, Dara Fara Dilla dkk. Kajian Pemetaan Digital Skala Besar Berbasis Teknologi Fotogrametri UAV dan Close Range. *Jurnal. Proceeding FIT-ISI 2016*.
- Utomo, Sugeng dkk. 2017. *Kecamatan Girimulyo Dalam Angka 2017*. Yogyakarta: BPS Kabupaten Kulon Progo
- 2017. *Kecamatan Nanggulan Dalam Angka 2017*. Yogyakarta: BPS Kabupaten Kulon Progo
- Utomo, Susilo. 2016. Ketelitian Luas Bidang Tanah Hasil Pemrosesan Foto Udara Format Kecil Menggunakan Teknologi Wahana Udara Tanpa Awak. *Skripsi. Teknik Geodesi UGM*
- Widiyanto, Agung. 2017. Pemanfaatan Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Tipe Quadcopter Untuk Percepatan Pengukuran Bidang Tanah Pertanian. *Skripsi. STPN*.
- Widiyanto, Agung dan Frandika. 2016. Pengolahan Mosaik dan Orthofoto Menggunakan Agisoft Photoscan Profesional. Yogyakarta: Laboratorium STPN.
- Wolf, Paul R. 1993. *Elemen Fotogrametri*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Yudhawan, Afri dkk. Pengaruh Konfigurasi Tinggi Terbang dan Jalur Terbang Terhadap Ketelitian Hasil UAV-Fotogrametri untuk Mendefinisikan Bidang Sesar. *Jurnal. Proceeding FIT-ISI 2016*.

PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN

- Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1960 tentang Pokok-Pokok Peraturan Agraria.
- Undang-Undang Nomor 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan.

Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2015 tentang Kementerian Agraria dan Tata Ruang.

Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 tentang Ketentuan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 tentang Pendaftaran Tanah.

Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar.

Petunjuk Teknis Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997.

Petunjuk Teknis Pengukuran dan Pemetaan Sistematis Lengkap Nomor 01/JUKNIS-300/I/2018.

Norma, Standar, Prosedur dan Kriteria (NSPK) Pemetaan Tematik Pertanahan 2012

WEBSITE

<https://karyatulisilmiah.com/rektifikasi-dalam-sistem-informasi-geografi-sig/>
(diakses tanggal 14 Februari 2018)

<http://zoniaelektro.net/quadcopter/> (diakses tanggal 28 Maret 2018)

<https://registerundip.org/2017/06/07/rektifikasi-citra/> (diakses tanggal 14 Februari 2018)

<https://id.climate-data.org/search/?q=nanggulan> (diakses tanggal 17 Mei 2018)

<https://id.climate-data.org/search/?q=girimulyo> (diakses tanggal 17 Mei 2018)

<http://www.rsgis.info/2016/10/14/kaitan-antara-skala-dan-resolusi-data-raster/>
(diakses tanggal 26 Juni 2018)

<https://www.sigitriyanto.com/ground-sampling-distance-benarkah-rumusnyata-atau-keliru-teorinya/> (diakses tanggal 26 Juni 2018)