

Penyusunan Petunjuk Teknis Penggunaan Pesawat Udara Nir-Awak (PUNA) untuk Pemetaan Bidang Tanah dalam Rangka Percepatan Pendaftaran Tanah di Indonesia

MUHAMMAD KEMAL ZHAFRAN, SONI DARMAWAN

Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Institut Teknologi Nasional Bandung, Jalan Penghulu Kyai Haji Mustopha,
No. 23, Bandung, Indonesia

Email: mkemal9.mkz@gmail.com

ABSTRAK

Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap merupakan kegiatan yang diperintahkan langsung oleh Presiden yang berlangsung hingga tahun 2025 dengan target sebanyak 126 juta bidang tanah yang harus terdaftar. Penggunaan PUNA yang sudah dilengkapi dengan *GNSS-PKK*, dapat menghasilkan *orthophoto* dengan hasil yang akurat. Sehingga hasil *orthophoto* tersebut dapat dijadikan sebagai acuan dalam melaksanakan kegiatan ini. Untuk pelaksanaan kegiatan ini BPN sudah membuat petunjuk teknis terkait kegiatan PTSL namun kurang dijelaskan tentang penggunaan pesawat udara nir awak dalam melakukan pemetaan bidang tanah. Oleh karena itu diperlukannya petunjuk teknis penggunaan pesawat udara nir awak untuk pemetaan bidang tanah ini agar dalam pelaksanaannya pelaksana kegiatan memiliki acuan agar menghasilkan *orthophoto* dengan nilai akurasi sesuai dengan kebutuhan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan komponen dan spesifikasi teknis yang diperlukan dalam penyusunan petunjuk teknis untuk pemetaan bidang tanah menggunakan pesawat udara nir awak, serta membuat draf Petunjuk Teknis Penggunaan Pesawat Udara Nir awak (PUNA) Untuk Pemetaan Bidang Tanah dalam Rangka Percepatan Pendaftaran Tanah. Metodologi dalam penelitian ini dimulai dari studi literatur, pengumpulan dokumen dan peraturan hingga penyusunan draf petunjuk teknis penggunaan pesawat udara nir awak untuk pemetaan bidang tanah. Hasil dari penelitian ini berupa petunjuk teknis penggunaan pesawat udara nir awak (PUNA) untuk pemetaan bidang tanah.

Kata Kunci : PUNA, Pendaftaran Tanah, Pemetaan Bidang Tanah

ABSTRACT

Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL) *is an activity directly ordered by the President that will run until 2025, with the aim of registering 126 million parcels of land. The use of PUNA, equipped with GNSS-PKK, can produce orthophotos with accurate results. Thus, the orthophoto results can be used as a reference in the implementation of this activity. For the implementation of this activity, BPN has prepared technical guidelines related to PTSL activities, but there is less explanation about the use of drones in land parcel mapping. Therefore, there is a need for technical guidance on the use of drones for mapping this land parcel, so that in the implementation of the activity, implementers have a reference to produce orthophotos with the required accuracy value. This research has been carried out with the aim of identifying the components and technical specifications necessary for the preparation of technical guidelines for the mapping of land parcels using unmanned aerial vehicles, as well as the drafting of technical guidelines for the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) for the*

mapping of land parcels in the context of accelerating land registration. The methodology in this research starts from literature study, collection of documents and regulations, to the preparation of draft technical guidelines for the use of unmanned aerial vehicles for mapping land parcels. The results of this research are in the form of technical guidelines for the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) for mapping land parcels.

Key words: UAV, Land Registration, Land Parcel Mapping

1. PENDAHULUAN

“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...” (ATR/BPN, 2017). Pendaftaran tanah memiliki beberapa tahapan seperti yang dijelaskan pada Peraturan Menteri ATR/BPN No. 12 Tahun 2017 pasal 3 salah satunya yaitu melakukan pengumpulan data fisik dan data yuridis bidang tanah. Sehingga untuk mengantisipasi kenaikan target tersebut maka diperlukan strategi baru dengan menggunakan metode fotogrametri dalam melakukan memetakan bidang-bidang tanah (ATR/BPN, 2022).

Berdasarkan instruksi presiden nomor 3 tahun 2018 dikatakan “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 merencanakan program percepatan Pendaftaran Tanah melalui Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap sampai dengan tahun 2025.” (Presiden Republik Indonesia, 2018). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk melakukan percepatan pengambilan data yaitu dengan metode fotogrametri. Penggunaan metode fotogrametri atau foto udara semakin memudahkan kegiatan dalam mendapatkan informasi dengan waktu yang relatif cepat dan akurasi yang tinggi dalam bentuk 2D atau 3D (Lamahala & Darmawan, 2018). Penggunaan pesawat terbang tanpa awak (PTTA)/ drone menjadi salah satu wanaha dalam melakukan pengambilan foto udara.

Pesawat terbang tanpa awak merupakan sebuah kendaraan atau mesin terbang yang dikendalikan oleh remote pilot dari jarak jauh. Pesawat tanpa awak memiliki beberapa istilah lain yang dikenal dan digunakan, seperti; UAV (Unmanned Aerial Vehicle), UAS (Unmanned Aerial System), Drone, PUNA (Pesawat Udara Nirawak), PUTA (Pesawat Udara Tanpa Awak)(TerraDrone, 2022). Saat ini penggunaan pesawat terbang tanpa awak dalam kegiatan pemetaan mulai banyak digunakan. Pengambilan data menggunakan drone memiliki kekurangannya, yaitu kita tidak dapat menentukan lokasi batas bidang tanah yang terhalang oleh pepohonan atau objek lainnya. Sehingga dalam melakukan pemetaan bidang tanah menggunakan pesawat udara nirawak diperlukan pedoman norma, standar, prosedur dan kriteria (NSPK).

Diperlukannya NSPK dalam pemetaan bidang tanah menggunakan pesawat udara nirawak karena NSPK merupakan panduan untuk melaksanakan kegiatan. NSPK merupakan kepanjangan dari norma, standar, prosedur dan kriteria. "Norma, Standar, Prosedur, dan Kriteria yang selanjutnya disebut NSPK adalah petunjuk untuk melaksanakan urusan wajib dan pilihan. Norma adalah aturan atau ketentuan yang dipakai sebagai tatanan untuk penyelenggaraan pemerintahan daerah. Standar adalah acuan yang dipakai sebagai patokan dalam penyelenggaraan pemerintahan daerah. Prosedur adalah metode atau tata cara untuk penyelenggaraan pemerintahan daerah. Kriteria adalah ukuran yang dipergunakan menjadi dasar dalam penyelenggaraan pemerintahan daerah." (Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta, 2013).

NSPK juga digunakan untuk membantu dan memastikan konsistensi dan kualitas dari suatu kegiatan sehingga hasil yang didapat dari kegiatan tersebut dapat memenuhi kualitas dan sesuai dengan yang diharapkan. Selain untuk memastikan hasil yang didapat, adanya NSPK juga digunakan untuk menjaga keselamatan pekerja dan masyarakat di sekitar selama kegiatan berlangsung. NSPK ini dibuat dalam bentuk petunjuk teknis.

Dibuatkannya petunjuk teknis ini dimaksud agar kedepannya dalam penyajian peta bidang tanah menggunakan data foto udara atau data yang diperoleh menggunakan pesawat udara nirawak, memiliki acuan dalam melakukan pemetaan bidang tanah. Sehingga kualitas data yang didapat dan nilai ketelitiannya memenuhi kriteria dalam pembuatan peta. Nantinya diharapkan dapat digunakan sebagai usulan ataupun referensi dalam pembuatan petunjuk teknis untuk penggunaan pesawat udara nirawak dalam pemetaan bidang tanah.

Pada penelitian yang dilakukan Dhiky Hartono, Soni Darmawan pada tahun 2018 "setelah dilakukan uji akurasi dari 15 sampel dapatkan persentase akurasi lebih dari 95% sehingga hasil zorthophoto tersebut dapat memenuhi standar ketelitian geometri dalam penyajian peta RBI dengan skala 1:2.500 pada kelas 3" (Hartono & Darmawan, 2019). Dalam jurnal yang ditulis oleh Utomo tahun 2018, "peta yang dihasilkan dengan menggunakan kamera dengan resolusi 12 mega pixel didapat ketelitian yang memenuhi ketelitian geometrik peta skala 1:1000 dimana ketelitian horizontal dan ketelitian vertikalnya tidak melebihi 0.2 m" (Utomo, 2018).

Dalam jurnal yang ditulis oleh Šafář dan kawan kawan pada tahun 2021 mengatakan bahwa dalam pengukuran menggunakan pesawat udara nir awak terdapat area yang tidak dapat dipetakan seperti sudut bangunan yang ditumbuhi atau tertutup oleh semak dan/atau pohon. Sehingga dalam pengukuran untuk area yang tidak beraturan dan kompleks dibutuhkan kombinasi metode pengukuran (Šafář dkk., 2021). Dalam jurnal yang ditulis oleh Adi tahun 2017 "teknologi UAV sekarang memiliki potensi sangat besar dalam kegiatan pemetaan khususnya pemetaan skala besar karena Tingkat ketelitian pemetaan yang dihasilkan baik sebelum maupun setelah dilakukan orthorektifikasi pada penelitian ini cukup baik" (Adi dkk., 2017).

Dalam jurnal bahwa hasil pengukuran menggunakan drone yang dipadukan dengan menghubungkan PUNA dengan NTRIP untuk mengeksploitasi pendekatan NRTK dibantu dengan sinyal GSM yang baik dapat menghasilkan ketelitian yang tinggi hingga beberapa cm" (Teppati Losè dkk., 2020). Dalam thesis yang ditulis oleh Ayyubi A.S.A. tahun 2017 dengan judul analisa planimetrik hasil pemetaan foto udara skala 1:1000 menggunakan wahana fix wing uav (studi kasus : kampus its sukolilo) menghasilkan peta foto udara skala 1:1000 dengan ketelitian peta pada kelas 2 dengan nilai CE90 sebesar 0.248. Berdasarkan penelitian terkait, mengatakan bahwa pemetaan bidang tanah menggunakan pesawat terbang tanpa awak memiliki hasil akurasi lebih dari 90% (Ayyubi dkk., 2017).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan komponen dan spesifikasi teknis yang diperlukan dalam penyusunan petunjuk teknis untuk pemetaan bidang tanah menggunakan pesawat udara nir awak, serta membuat draf petunjuk teknis penggunaan pesawat udara nir awak (PUNA) untuk pemetaan bidang tanah dalam rangka percepatan pendaftaran tanah.

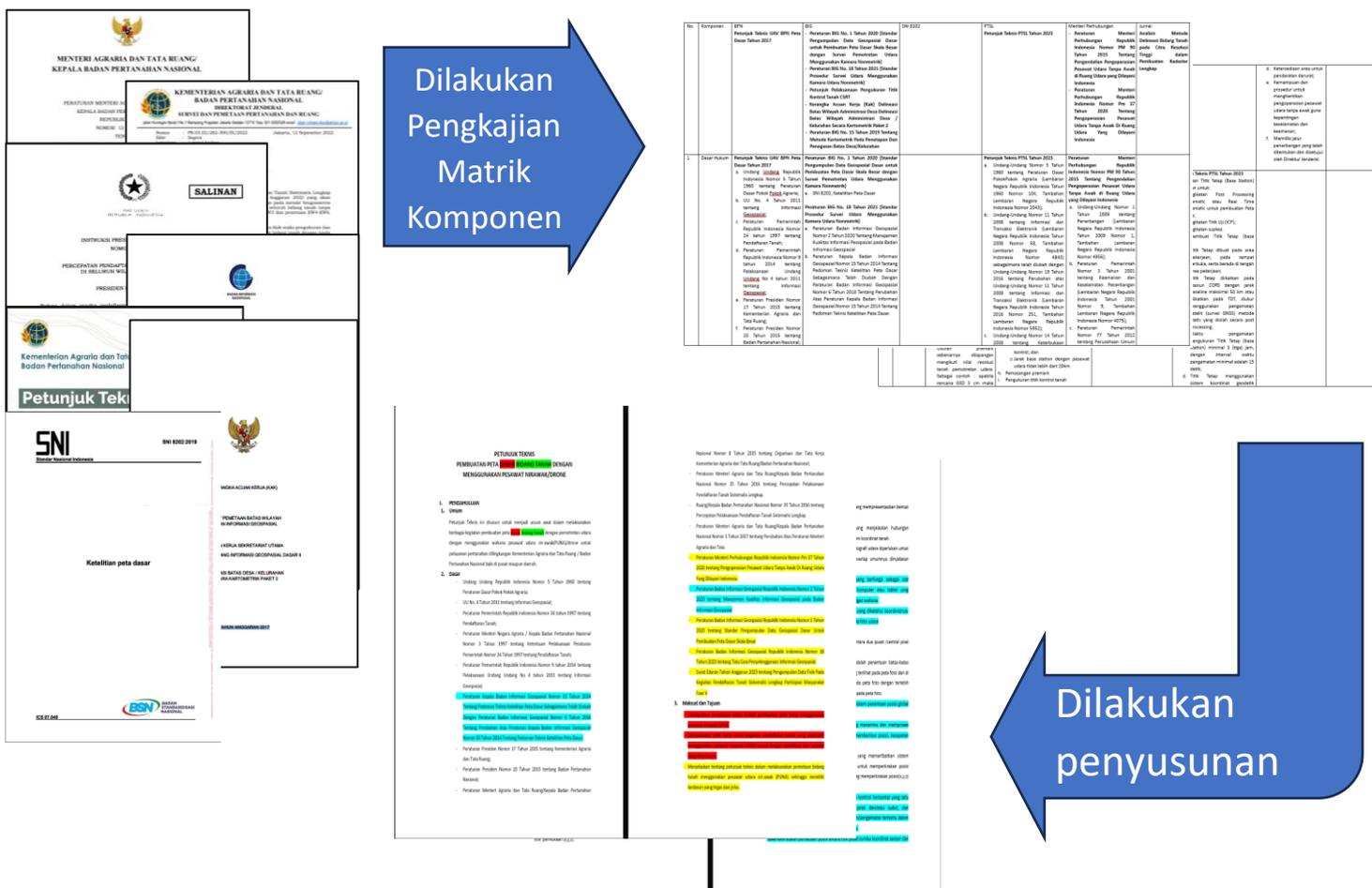
2. METODE PENELITIAN

2.1. Pengumpulan Data

Dalam melaksanakan penelitian ini data yang digunakan berasal dari data-data sekunder. Dimana data tersebut sudah tersedia dan dapat diakses melalui internet dan adapun data yang didapat dari instansi. Data yang digunakan dapat berupa peraturan, petunjuk teknis, ataupun penelitian yang berkaitan dengan pemetaan bidang tanah serta penggunaan pesawat udara nir awak untuk kegiatan pemetaan atau survei udara.

2.2. Metodologi Penelitian

I. Metodologi penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu: tahap persiapan, mengumpulkan data, mengkaji peraturan-peraturan dan petunjuk-petunjuk, membuat komponen petunjuk teknis foto udara nonmetrik, penyusunan draf. Secara skematik, metodologi penelitian diperlihatkan pada Gambar 2-1.



Gambar 2-1 Metode Penelitian

Dari metodologi diatas dapat dijelaskan beberapa hal sebagai berikut seperti:

I. Persiapan

Persiapan ini merupakan kegiatan yang dilakukan dari penentuan topik pembahasan dan penentuan masalah yang ada di masyarakat ataupun instansi yang berkaitan. Selanjutnya dilanjut dengan melakukan studi literatur, dimana pada tahapan ini merupakan proses pemahaman terkait topik yang diambil yang berasal dari berbagai

sumber baik berupa penelitian-penelitian sebelumnya ataupun jurnal-jurnal yang berkaitan dengan topik yang diambil.

II. Pengumpulan Data

Dalam skripsi ini pengumpulan data berasal dari data-data sekunder. Dimana terdapat data yang sudah tersedia dan dapat diakses melalui internet. Dan adaoun data yang didapat dari instansi.

III. Mengkaji Peraturan-Peraturan dan Petunjuk-Petunjuk.

Data-data yang sebelumnya telah dikumpulkan selanjutnya dilakukan pengkajian untuk menentukan ketentuan dan standar yang nantinya akan digunakan dalam pembuatan draf petunjuk teknis penggunaan pesawat udara nirawak dalam pemetaan bidang tanah dalam rangka percepatan pendaftaran tanah di indonesia. Serta dibandingkan dengan hasil akuisisi data yang telah dilakukan oleh instansi terkait.

IV. Membuat Komponen Petunjuk Teknis Foto Udara Nonmetrik

Dari hasil pengkajian ditentukan komponen-komponen apa saja yang akan dimuat dalam petunjuk teknis sebelum dibuatkan draf.

V. Didapatkan hasil draf petunjuk teknis penggunaan pesawat udara nir awak dalam pemetaan bidang tanah .

3. HASIL DAN ANALISIS

Dalam penelitian ini menghasilkan tabel matrik komponen yang menjadi acuan dalam penyusunan petunjuk teknis. Dalam menentukan komponen untuk penyusunan petunjuk teknis ini, digunakan beberapa referensi sebagai acuan dalam menentukan komponen-komponen tersebut. Untuk referensi isi komponen diambil dari peraturan, petunjuk teknis, petunjuk pelaksanaan dari instansi terkait dan terdapat juga yang mengacu terhadap jurnal yang berkaitan dengan melakukan deliniasi bidang. Tabel matrik komponen ini dijelaskan secara garis besarnya pada Tabel 3-1 sampai Tabel 3-3

Tabel 3-1 Matrik Komponen

	Komponen	Referensi	Kegunaan
Petunjuk Teknis	Dasar Hukum	Petunjuk Teknis UAV BPN Peta Kerja Tahun 2017	Dasar hukum pembuatan peta dasar Menggunakan UAV
		Peraturan BIG No. 1 Tahun 2020	Dasar hukum pembuatan peta dasar skala besar melalui survei pemotretan udara menggunakan kamera non metrik
		Peraturan BIG No. 18 Tahun 2021	Dasar hukum survei udara menggunakan kamera non metrik
		Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 90 Tahun 2015	Dasar hukum pengendalian penggunaan pesawat udara tanpa awak
		Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 37 Tahun 2020	Dasar hukum penggunaan pesawat udara tanpa awak
		Petunjuk Teknis BPN PTSL Tahun 2023	Dasar hukum Pelaksanaan PTSL
	Spesifikasi Peralatan	Petunjuk Teknis UAV BPN Peta Kerja Tahun 2017	Standar minimum spesifikasi peralatan yang digunakan dalam pembuatan peta kerja
		Peraturan BIG No. 1 Tahun 2020	Standar minimum spesifikasi peralatan yang digunakan dalam melakukan standar pengumpulan data geospasial dasar untuk pembuatan peta dasar skala besar

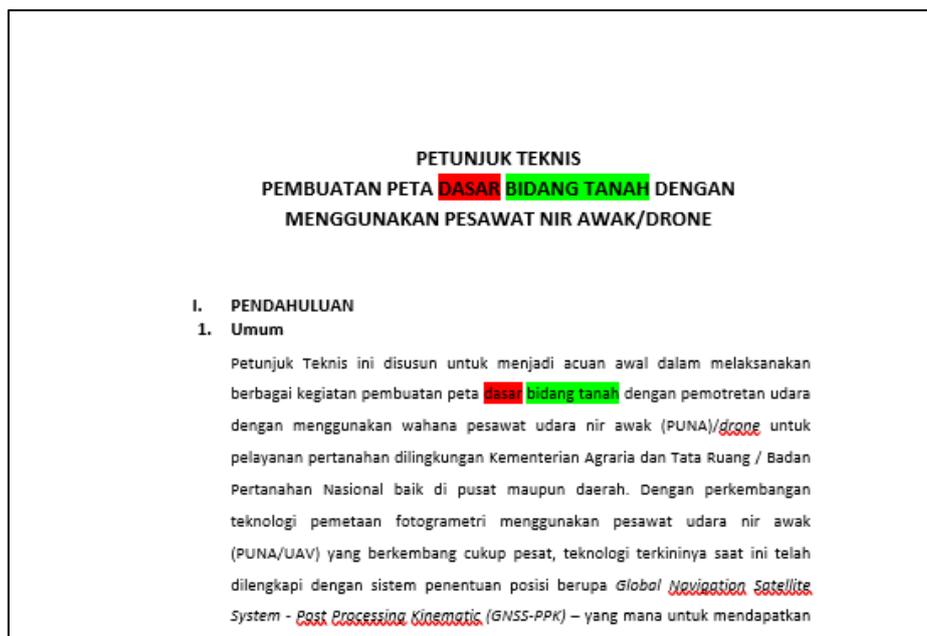
Tabel 3-2 Matrik Komponen (Lanjutan)

	Komponen	Referensi	Kegunaan	
Petunjuk Teknis	Spesifikasi Peralatan	Peraturan BIG No. 18 Tahun 2021	Standar minimum spesifikasi peralatan yang digunakan untuk standar prosedur survei udara menggunakan kamera udara non metrik	
		Kerangka Acuan Kerja (KAK) BIG Delineasi Batas Wilayah Administrasi Desa / Kelurahan Secara Kartometrik Paket 2	Standar minimum spesifikasi peralatan yang digunakan untuk melakukan delineasi bidang tanah	
		Petunjuk Teknis BPN PTSL Tahun 2023	Standar minimum spesifikasi peralatan yang digunakan	
	Standar Hasil Keluaran	Petunjuk Teknis UAV BPN Peta Kerja Tahun 2017	Petunjuk Teknis UAV BPN Peta Kerja Tahun 2017	Standar minimum spesifikasi peralatan yang digunakan
		Peraturan BIG No. 1 Tahun 2020	Peraturan BIG No. 1 Tahun 2020	Ketentuan output kegiatan
		Peraturan BIG No. 18 Tahun 2021	Peraturan BIG No. 18 Tahun 2021	Persyaratan hasil yang harus dipenuhi
		Petunjuk Pelaksanaan BIG Pengukuran Titik Kontrol Tanah CSRT	Petunjuk Pelaksanaan BIG Pengukuran Titik Kontrol Tanah CSRT	Standar keluaran titik kontrol tanah pada citra CSRT
		SNI 8202 Ketelitian Peta Dasar Tahun 2019	SNI 8202 Ketelitian Peta Dasar Tahun 2019	Standar keluaran ketelitian peta RBI
		Petunjuk Teknis BPN PTSL Tahun 2023	Petunjuk Teknis BPN PTSL Tahun 2023	Ketentuan spesifikasi teknis hasil pekerjaan peta foto
		Petunjuk Teknis UAV BPN Peta Kerja Tahun 2017	Petunjuk Teknis UAV BPN Peta Kerja Tahun 2017	Melakukan persiapan sebelum melakukan pengukuran titik kontrol dan pemotretan udara
	Persiapan	Peraturan BIG No. 1 Tahun 2020	Peraturan BIG No. 1 Tahun 2020	Persiapan pengumpulan data
		Peraturan BIG No. 18 Tahun 2021	Peraturan BIG No. 18 Tahun 2021	Perencanaan jalur terbang.
		Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 90 Tahun 2015	Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 90 Tahun 2015	Pengendalian pengoperasian pesawat udara tanpa awak di ruang udara yang dilayani Indonesia
		Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 37 Tahun 2020	Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 37 Tahun 2020	Pengoperasian pesawat udara tanpa awak di ruang udara yang dilayani Indonesia
		Petunjuk Pelaksanaan BIG Pengukuran Titik Kontrol Tanah CSRT	Petunjuk Pelaksanaan BIG Pengukuran Titik Kontrol Tanah CSRT	Pesiapan pengukuran titik kontrol tanah
		Petunjuk Teknis BPN PTSL Tahun 2023	Petunjuk Teknis BPN PTSL Tahun 2023	Melakukan persiapan sebelum melakukan pemotretan udara
		Petunjuk Teknis UAV BPN Peta Kerja Tahun 2017	Petunjuk Teknis UAV BPN Peta Kerja Tahun 2017	Melakukan pengukuran titik kontrol, pemasangan premark dan tanda batas
	Pengukuran Titik Kontrol Dan Titik Uji	Peraturan BIG No. 1 Tahun 2020	Peraturan BIG No. 1 Tahun 2020	Melakukan survei pendahuluan, pemasangan premark, pengukuran titik kontrol, pengolahan data.
		Peraturan BIG No. 18 Tahun 2021	Peraturan BIG No. 18 Tahun 2021	Penyediaan titik kontrol dan titik uji

Tabel 3-3 Matrik Komponen (Lanjutan)

	Komponen	Referensi	Kegunaan
Petunjuk Teknis	Pengukuran Titik Kontrol Dan Titik Uji	Petunjuk Pelaksanaan BIG Pengukuran Titik Kontrol Tanah CSRT	Ketentuan pelaksanaan pengukuran titik kontrol tanah pada CSRT
		SNI 8202 Ketelitian Peta Dasar Tahun 2019	Sebagai referensi sebaran titik uji akurasi
		Petunjuk Teknis BPN PTSL Tahun 2023	Pengukuran titik tetap dan titik uji (ICP) foto udara
	Akuisisi Data Foto Udara	Petunjuk Teknis UAV BPN Peta Kerja Tahun 2017	Akuisisi data menggunakan pesawat udara tanpa awak untuk kebutuhan peta kerja
		Peraturan BIG No. 1 Tahun 2020	Survei dan pengolahan data pemotretan udara untuk pembuatan peta dasar skala besar
		Peraturan BIG No. 18 Tahun 2021	Pelaksanaan Survei Udara.
		Petunjuk Teknis BPN PTSL Tahun 2023	Pelaksanaan pemotretan udara pada kegiatan PTSL
	Pengolahan Foto Udara	Petunjuk Teknis UAV BPN Peta Kerja Tahun 2017	Sebagai acuan dalam melakukan pengolahan foto udara untuk peta kerja
		Peraturan BIG No. 1 Tahun 2020	Sebagai acuan dalam melakukan pengolahan foto udara untuk pembuatan peta dasar skala besar
		Peraturan BIG No. 18 Tahun 2021	Sebagai acuan dalam melakukan pengolahan foto udara hasil survei udara
		Petunjuk Teknis BPN PTSL Tahun 2023	Sebagai acuan dalam melakukan pengolahan foto udara untuk kegiatan PTSL
	Uji Akurasi	Petunjuk Teknis UAV BPN Peta Kerja Tahun 2017	Melakukan uji akurasi untuk peta dasar
		SNI 8202 Ketelitian Peta Dasar Tahun 2019	Melakukan uji akurasi untuk peta dasar darat (RBI)
		Petunjuk Teknis BPN PTSL Tahun 2023	Melakukan uji akurasi untuk peta foto
	Delineasi Bidang Tanah	Kerangka Acuan Kerja (Kak) Delineasi Batas Wilayah Administrasi Desa / Kelurahan Secara Kartometrik Paket 2	Sebagai acuan untuk melakukan delineasi batas desa / kelurahan secara kartometrik.
Analisis Metode Delineasi Bidang Tanah pada Citra Resolusi Tinggi dalam Pembuatan Kadaster Lengkap		Sebagai acuan untuk penentuan metode dalam melakukan delineasi bidang tanah.	

Setelah terbentuknya matrik komponen, selanjutnya dilakukan pengkajian matrik komponen tersebut dan dilakukan penyusunan draf petunjuk teknis penggunaan pesawat udara nir awak (PUNA) untuk pemetaan bidang tanah dalam rangka percepatan pendaftaran tanah di Indonesia. Dalam penyusunannya dilakukan pemilihan atas ketentuan-ketentuan yang berkaitan terhadap pelaksanaan pemetaan foto udara kamera non metrik dan melakukan delineasi bidang. Selain itu ditambahkan pula terkait tahapan-tahapan pelaksanaan kegiatannya.



Gambar 3-1 Draf Penyusunan Petunjuk Teknis

Berdasarkan hasil pengkajian komponen-komponen tersebut terdapat beberapa hal yang perlu dilakukan tinjauan lebih lanjut seperti, pada komponen spesifikasi peralatan diperlukannya tinjauan lebih lanjut khususnya pada bagian spesifikasi minimum pesawat udara nir awak, kamera yang digunakan serta spesifikasi. Pada komponen hasil keluaran perlu juga dilakukan tinjauan lebih lanjut terkait hasil yang dikeluarkan, seperti standar nilai ketelitian peta foto yang nantinya digunakan sebagai peta dasar untuk kegiatan deliniasi bidang tanah. Pada komponen pengukuran titik kontrol dan pemasangan premark diperlukan tinjauan kembali, apakah dalam pelaksanaannya dapat disamakan seperti kegiatan pengukuran titik kontrol pada CSRT. Pada komponen pengolahan data foto udara dan komponen deliniasi bidang tanah diperlukan kajian lebih lanjut apakah diperlukan penambahan tahapan atau perubahan tahapan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan beberapa komponen yang akan digunakan dalam penyusunan draf petunjuk teknis penggunaan pesawat udara nir awak (PUNA) untuk pemetaan bidang tanah dalam rangka percepatan pendaftaran tanah di Indonesia. Komponen-komponen tersebut yaitu, dasar hukum, spesifikasi peralatan, standar hasil keluaran, persiapan, pengukuran titik kontrol dan *premark*, akuisisi data foto udara, pengolahan data foto udara, uji akurasi, deliniasi bidang tanah. Berdasarkan komponen-komponen tersebut dilakukan penyusunan draf petunjuk teknis yang terdiri dari beberapa bab yaitu, pendahuluan, spesifikasi peralatan dan hasil keluaran, serta pelaksanaan pemotretan udara dan udara digital dengan pesawat nirawak (*drone*). Bab pendahuluan terdiri dari umum, dasar hukum, maksud dan tujuan, serta definisi. Spesifikasi peralatan dan hasil keluaran terdiri dari spesifikasi peralatan dan standar hasil keluaran. Terakhir pada bab pelaksanaan pemotretan udara digital dengan pesawat nir awak (*drone*) terdiri dari umum; persiapan; pengukuran titik kontrol, pemasangan *premark*, tanda batas, dan pengolahan data GNSS pada titik kontrol; tahap akuisisi data (pemotretan foto udara menggunakan pesawat udara nir awak); pengolahan data foto udara; uji akurasi peta foto; serta melakukan deliniasi bidang tanah.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adi, A. P., Prasetyo, Y., & Yuwono, B. D. (2017). Pengujian Akurasi dan Ketelitian Planimetrik pada Pemetaan Bidang Tanah Pemukiman Skala Besar Menggunakan Wahana Unmanned Aerial Vehicle (UAV). *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 208–217. <http://ijict.iaescore.com/index.php/IJICT/article/view/1083>
- ATR/BPN. (2017). *PERATURAN MENTERI AGRARIA DAN TATA RUANG/ KEPALA BADAN PERTANAHAN NASIONAL REPUBLIK INDONESIA NOMOR 12 TAHUN 2017 TENTANG PERCEPATAN PENDAFTARAN TANAH SISTEMATIS LENGKAP*.
- ATR/BPN. (2022). Pengumpulan Data Fisik Pada Kegiatan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap Partisipasi Masyarakat Fase V. <https://www.Atrbpn.Go.Id/?Menu=Sekilas,30741>, 3–4. <https://www.atrbpn.go.id/menu/detail/204/sekilas>
- Ayyubi, A. S. Al, Cahyono, A. B., & Hidayat, H. (2017). Analisa Planimetrik Hasil Pemetaan Foto Udara Skala 1:1000 Menggunakan Wahana Fix Wing UAV (Studi Kasus: Kampus ITS Sukolilo). *Jurnal Teknik ITS*, 6, 2337–3539. <http://repository.its.ac.id/43720/>
- Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta. (2013). *Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2013 Tentang Pelaksanaan Norma, Standar, Prosedur, Dan Kriteria*.
- 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), 30–40. <https://doi.org/10.26760/jrg.v2018i1.2655>
- Lamahala, G. H., & Darmawan, S. (2018). Pembuatan Model Tiga Dimensi Kampus Institut Teknologi Nasional Bandung. *Seminar Nasional Itenas*, 4–9.
- Presiden Republik Indonesia. (2018). *INSTRUKSI PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 2 TAHUN 2018 TENTANG PERCEPATAN PENDAFTARAN TANAH SISTEMATIS LENGKAP DI SELURUH WILAYAH REPUBLIK INDONESIA*.
- Šafář, V., Potůčková, M., Karas, J., Tlustý, J., Štefanová, E., Jančovič, M., & Žofková, D. C. (2021). The use of uav in cadastral mapping of the czech republic. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(6). <https://doi.org/10.3390/ijgi10060380>
- Teppati Losè, L., Chiabrando, F., & Giulio Tonolo, F. (2020). Are measured ground control points still required in UAV based large scale mapping? assessing the positional accuracy of an RTK multi-rotor platform. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 43(B1), 507–514. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B1-2020-507-2020>
- TerraDrone. (2022). *Terra Drone Indonesia - Modul Pelatihan Sertifikasi Remote Pilot*.
- Utomo, B. (2018). Drone Untuk Percepatan Pemetaan Bidang Tanah. *Media Komunikasi Geografi*, 18(2), 146. <https://doi.org/10.23887/mkg.v18i2.12798>