
**STUDI PEMBUATAN PETA INFORMASI BIDANG TANAH (PIBT)
DENGAN PARTISIPASI MASYARAKAT MENGGUNAKAN PETA DASAR
DARI PEMETAAN FOTOGRAMETRI METODE FOTO FORMAT KECIL**

Yanto Budisusanto, Anggoro Wahyu Widodo, Agung Budi Cahyono

Departemen Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil Lingkungan dan Kebumihan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Raya ITS, Keputih, Sukolilo, Kota SBY, Jawa Timur 60111

e-mail: yanto_b@geodesy.its.ac.id

Abstrak

Peta Informasi Bidang Tanah (PIBT) merupakan peta hasil dari kegiatan pemetaan bidang tanah melalui partisipasi masyarakat dalam pengumpulan datanya (Direktur Jenderal Infrastruktur Keagrariaan, 2017). Peta ini berisi informasi mengenai 1 (satu) atau lebih bidang tanah yang memuat posisi bidang tanah dan informasi yang terkait dengan bidang tanah tersebut beserta nama pemiliknya atau subyek yang menguasai bidang tanah tersebut. Dalam pembuatan peta informasi bidang tanah ini dilakukan dengan menggunakan peta dasar yang didapatkan melalui proses pemetaan secara fotogrametri dengan metode foto format kecil. Pemotretan menggunakan wahana *drone* jenis *quadcopter*. Pada citra foto udara format kecil (*orthophoto*), *RMS Error* menunjukkan nilai pergeseran pada proses *georeferencing* sebesar 4,671 cm. Untuk uji akurasi planimetrik dihasilkan *RMS Error* sebesar 0,099 m dan pada uji CE90 memiliki ketelitian 1:1000 setara dengan akurasi peta kelas 1. Penggalan/perolehan informasi mengenai data pertanahan dilakukan dengan melibatkan partisipasi masyarakat desa setempat (pemetaan partisipatif) sebagai sumber data. Dari hasil PIBT diketahui bahwa Desa Pojok didominasi oleh areal persawahan (bidang tanah sawah) dengan total luas 128,597 hektar yang terdiri dari bidang tanah sebanyak 615 bidang dan daerah pemukiman (bidang tanah pekarangan) dengan total luas 69,378 hektar yang terdiri dari 1.443 bidang.

Kata kunci : Bidang Tanah, Fotogrametri, Pemetaan Partisipatif, PIBT

Abstract

Land Information Map (PIBT) is a map of the results of land mapping activities through community participation in data collection. This map contains information on 1 (one) or more land parcels containing the position of land parcels and information about the land parcels and the names of the owners or subjects who control the land parcels. In developing land information map is done with the basic map obtained through mapping photogrammetry with small format photograph method using the quadcopter UAV. On the base map (orthophoto), RMS Error value shift in the georeferencing process of 4.671 cm. For the accuracy test planimetrik produced RMSEr of 0.099 m and on the CE90 test has a precision of 1: 1000 class 1. The information about land data conducted with local village communities (participatory mapping). From the PIBT results it is known that the village of Pojok is dominated by rice field area with total area of 128.597 hectares consisting of 615 fields of land parcels and residential area (parcels of yard) with a total area of 69,378 hectares consisting of 1,443 land parcels.

Keywords : Land Parcel, participatory mapping, Photogrammetry, PIBT

PENDAHULUAN

Peta Informasi Bidang Tanah (PIBT) merupakan peta hasil dari kegiatan pemetaan bidang tanah melalui partisipasi masyarakat dalam pengumpulan datanya. Peta ini berisi informasi mengenai 1 (satu) atau lebih bidang tanah yang memuat posisi bidang tanah dan informasi

tentang bidang tanah tersebut beserta nama pemiliknya atau subyek yang menguasai bidang tanah tersebut. Informasi dalam peta informasi bidang tanah ini dapat dimanfaatkan untuk penyusunan kebijakan pertanahan dan ruang. Kebijakan pertanahan dan ruang ini seperti perkiraan jumlah bidang dalam 1 (satu) wilayah administrasi desa/kelurahan yang selanjutnya

dapat dimanfaatkan untuk menunjang program pendaftaran tanah sistematis lengkap (PTSL).

Seperti yang diungkapkan oleh Sofyan Djalil (Menteri ATR/BPN) pada tahun 2016 tentang bidang tanah di Indonesia yang diperkirakan mencapai 130 juta bidang, namun baru sekitar 35% atau 45 juta yang memiliki sertifikat atau terdaftar (Ramadhiani, 2016). PIBT ini diharapkan akan membantu dalam proses pendaftaran tanah.

Pada pembuatan PIBT ini dapat digunakan peta dasar dari citra satelit resolusi tinggi maupun dengan didapatkan melalui pemetaan secara fotogrametris metode foto format kecil. Sesuai dengan petunjuk teknis pembuatan peta informasi bidang tanah melalui partisipasi masyarakat yang disusun oleh Direktur Jenderal Infrastruktur Keagrariaan pada tahun 2017 yang menyatakan dengan perkembangan teknologi penginderaan jauh dan fotogrametri, saat ini telah tersedia berbagai alat pendukung dalam kegiatan pembuatan PIBT Lengkap antara lain berupa Citra Satelit Resolusi Tinggi (CSRT), foto udara dengan wahana pesawat, foto udara dengan menggunakan wahana *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)/drone*, dan lain sebagainya.

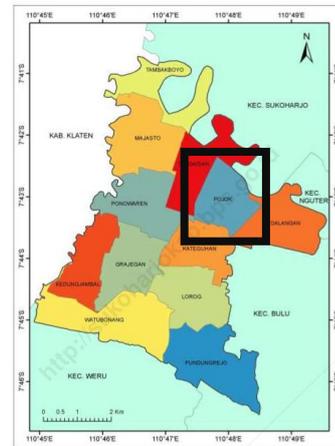
Pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan peta informasi bidang tanah dengan peta dasar yang didapatkan melalui pemetaan secara fotogrametri dengan metode foto format kecil menggunakan Wahana *quadcopter / drone*. Agar data yang diperoleh lengkap, proses identifikasi dan validasi batas bidang tanah dilakukan secara kolaboratif dengan partisipasi aktif masyarakat, pemerintah daerah atau *stake holders* lainnya. Dengan melakukan pemetaan partisipatif, masyarakat dapat menjadi kontrol satu bidang dengan bidang lainnya yang bersebelahan sehingga potensi terjadinya konflik pertanahan akibat sengketa batas atau sengketa kepemilikan bidang tanah yang diakibatkan oleh adanya kesalahan meletakkan/*plotting* bidang tanah dapat diminimalkan.

METODE

A. Lokasi Penelitian

Lokasi daerah penelitian berada pada Desa Pojok, Kec. Tawang Sari, Kab. Sukoharjo. Desa Pojok terletak di $7^{\circ}42'24''\text{LS}$ - $7^{\circ}48'39''\text{LS}$ dan $110^{\circ}47'32''\text{BT}$ - $110^{\circ}48'28''\text{BT}$. Berikut merupakan

wilayah administrasi Desa Pojok, Kec. Tawang Sari, Kab. Sukoharjo:



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Desa Pojok Kecamatan Tawang Sari, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah^[2]

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini diperoleh dari:

1. Peta orthophoto sebagai peta dasar dalam pembuatan peta informasi bidang tanah. Data tersebut terdiri dari data pemotretan udara menggunakan wahana *QuadCopter / drone* Dji Phantom 3 Advanced serta pengukuran GPS dengan GPS Geodetik Topcon Hiperpro untuk kontrol tanah/*Ground Control Point (GCP)* dan titik cek/*Independent Check Point (ICP)* untuk uji akurasi petanya.
2. Pemetaan partisipatif dengan masyarakat / pemerintah daerah dalam proses identifikasi dan validasi batas bidang tanah.

Penelitian ini menggunakan *software* pengolahan foto udara, dan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam pengolahan dan pembuatan Peta Informasi Bidang Tanah.

Tahapan pengolahan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perizinan dan Persiapan
Disini dilakukan perizinan untuk melakukan penelitian dilokasi karena berhubungan dengan data pertanahan dan melibatkan masyarakat/pemerintah daerah. Persiapan disini yaitu dalam pembuatan rencana jalur terbang *drone* dan sebaran kontrol tanah/*Ground Control Point (GCP)* serta titik-titik cek/*Independent Check Point (ICP)*.
2. Pengukuran GCP
Pengukuran *Ground Control Point (GCP)* menggunakan GPS tipe Geodetik untuk mendapatkan nilai dari koordinat tanah.

3. Pemotretan Udara

Tahap ini yaitu akuisisi foto udara menggunakan wahana *QuadCopter / drone* Dji Phantom 3 Advanced yang dilakukan untuk mendapatkan data foto dari lokasi penelitian.

4. Orthorektifikasi

Merupakan tahapan *georeferencing* menggunakan data koordinat GCP hasil pengukuran GPS dengan cara rektifikasi foto objek pada model.

5. Pengolahan Foto Udara (Pembuatan *Orthophoto*)

Tahapan pembuatan *orthophoto* yaitu meliputi:

- *Alignment* foto
- Pemodelan geometri
- Pembentukan Tekstur 3D
- Transformasi koordinat 3D
- Orthomosaik

6. Pengumpulan Subjek/Objek dan Validasi Batas Bidang Tanah Melalui Partisipasi Masyarakat

Pada tahapan ini disebut juga dengan pemetaan partisipatif, dimana dilakukan penggalian informasi mengenai subjek/objek bidang tanah. Subjek disini berarti pemilik/penguasa dari bidang tanah tersebut, bisa perseorangan maupun badan hukum. Sedangkan objek adalah bidang-bidang tanah yang dipunyai dengan hak milik, hak guna usaha, hak guna bangunan dan hak pakai, tanah hak pengelolaan, tanah wakaf maupun yang belum terdaftar.

Pada tahapan ini masyarakat memiliki peranan penting dalam pengumpulan data. Karena masyarakat setempat, terutama di daerah pedesaan akan mengetahui secara persis mengenai bidang tanah di daerahnya. Masyarakat disini bisa dengan warga setempat maupun dengan perangkat desa. Kemudian dilakukan identifikasi batas-batas bidang tanah baik secara langsung di atas *hardcopy* dari peta dasar *orthophoto* yang telah didapatkan maupun di komputer menyesuaikan kondisi lapangan. Setelah dilakukannya identifikasi maka dilakukan deliniasi bidang-bidang tanah tersebut serta pendataan subjek dari bidang tanahnya.

7. *Digitasi* dan Pembuatan Peta Informasi Bidang Tanah

Setelah data subjek/objek dan batas bidang terkumpul kemudian dilakukan *digitasi* bidang tanah hasil dari pemetaan partisipatif dan *entry attribute* untuk pendataan bidang tanah tersebut pada ArcGIS 10.5. Sehingga dihasilkan Peta Informasi Bidang Tanah (PIBT).

8. Analisa Hasil dan Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan analisa mengenai pembuatan peta *orthophoto* hingga pembuatan peta informasi bidang tanah. Setelah analisa didapatkan, maka akan ditarik kesimpulan mengenai pembuatan peta informasi bidang tanah ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pembuatan Jalur Terbang

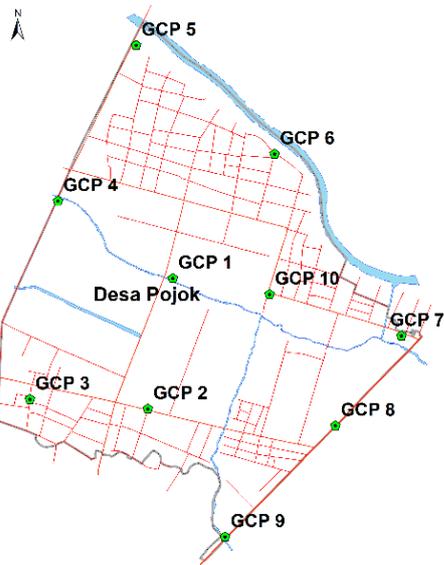
Pembuatan jalur terbang menggunakan aplikasi pix4d. Pembuatan jalur terbang ini yaitu untuk merencanakan jalur terbang Wahana *QuadCopter* sehingga didapatkan hasil foto sesuai yang direncanakan. Disini Wahana *QuadCopter* terbang dengan ketinggian 150 meter diatas lokasi penelitian seluas 259,335 hektar. Total foto yang dihasilkan 1803 buah yang terbagi atas 17 misi penerbangan.



Gambar 2. Perencanaan Jalur Terbang *Drone* Menggunakan Software Pix4d

2. Hasil Pengukuran GCP dan ICP

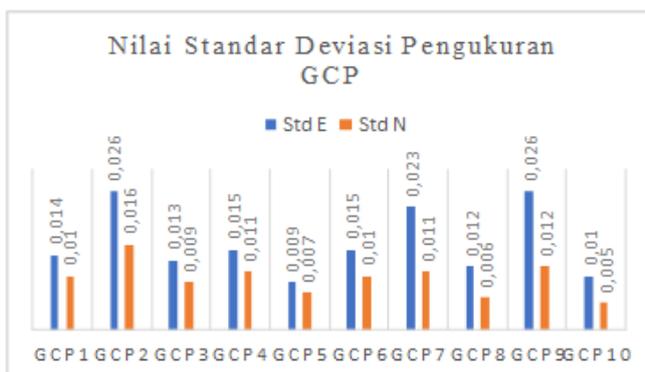
Pengukuran *Ground Control Point* (GCP) dilakukan pada 10 titik yang tersebar di Desa Pojok. Pengukuran GCP ini menggunakan GPS Geodetik dengan metode statik. Pada pengukuran ini base yang digunakan adalah CORS Solo (CSLO). Durasi tiap sesi pengamatan dilakukan selama ± 30 menit. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data koordinat planimetris (X,Y). Berikut merupakan persebaran titik-titik GCP:



Gambar 3. Persebaran Titik GCP

Tabel 1. Koordinat GCP Hasil Pengukuran Lapangan

Nama Titik	X (m)	Y (m)	Z (m)
GCP 1	477759,098	9147021,460	252,109
GCP 2	477642,115	9146406,279	252,742
GCP 3	477091,240	9146451,431	251,201
GCP 4	477222,128	9147386,550	251,988
GCP 5	477587,362	9148120,915	252,048
GCP 6	478234,282	9147608,023	253,105
GCP 7	478826,127	9146750,648	253,370
GCP 8	478517,809	9146326,269	253,638
GCP 9	478002,789	9145801,849	254,454
GCP 10	478210,497	9146946,437	253,297

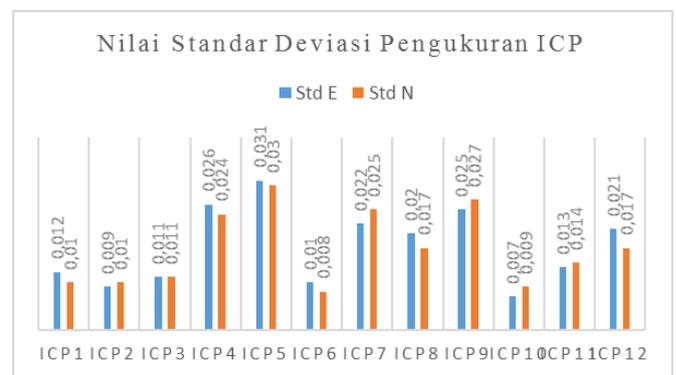


Gambar 4. Standar Deviasi Koordinat Titik GCP

Dari gambar 4 tersebut dapat diketahui bahwa nilai standar deviasi terbesar yaitu pada GCP 2 dan GCP 9 dengan nilai sebesar 0,026 dan nilai standar deviasi terkecil yaitu pada GCP 10 dengan nilai sebesar 0,005.

Tabel 2. Koordinat ICP Hasil Pengukuran Lapangan

Nama Titik	X (m)	Y (m)	Z (m)
ICP 1	478223,940	9146457,818	252,086
ICP 2	477747,945	9146380,015	251,671
ICP 3	477604,018	9146734,652	250,745
ICP 4	477497,604	9146439,673	252,862
ICP 5	477040,594	9146981,802	249,942
ICP 6	477429,400	9147819,043	251,623
ICP 7	477920,798	9147861,861	252,571
ICP 8	477819,985	9147379,387	252,583
ICP 9	478192,517	9147278,285	252,374
ICP 10	478486,568	9146873,775	252,465
ICP 11	478645,615	9146475,274	253,183
ICP 12	478268,696	9146114,914	253,176



Gambar 5. Standar Deviasi Koordinat Titik ICP

Dari gambar 5 tersebut dapat diketahui bahwa nilai standar deviasi terbesar yaitu pada ICP 5 dengan nilai sebesar 0,031 dan nilai standar deviasi terkecil yaitu pada ICP 10 dengan nilai sebesar 0,007.

Data koordinat dari GCP yang berjumlah 10 titik tersebut digunakan dalam proses *georeferencing* pada model foto, sedangkan untuk data koordinat ICP yang berjumlah 12 titik tersebut akan digunakan sebagai titik pembandingan dalam proses uji akurasi planimetrik.

3. Georeferencing

Pada proses ini yaitu memberikan koordinat hasil pengukuran kedalam model yang masih berkoordinat foto.

Tabel 3. RMS Error Pergeseran Pada Proses Georeferencing

Nama	X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	Total (cm)	Image (pix)
GCP 1	0,878	-0,459	-1,178	1,539	0,961 (26)
GCP 2	-4,619	1,561	-2,639	5,544	0,772 (3)
GCP 3	-0,276	-3,148	-0,617	3,220	0,942 (12)

STUDI PEMBUATAN PETA INFORMASI BIDANG TANAH (PIBT) DENGAN PARTISIPASI MASYARAKAT MENGGUNAKAN PETA DASAR DARI PEMETAAN FOTOGRAMETRI METODE FOTO FORMAT KECIL

Nam a	X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	Total (cm)	Image (pix)
GCP 4	2,505	-3,104	4,217	5,805	0,983 (10)
GCP 5	3,294	-3,109	2,710	5,309	0,988 (20)
GCP 6	2,619	3,738	2,711	5,309	0,988 (20)
GCP 7	2,469	3,716	-0,151	4,464	0,996 (36)
GCP 8	-1,976	2,226	1,732	3,444	0,888 (24)
GCP 9	-3,197	-0,599	1,895	3,765	0,991 (17)
GCP 10	-2,631	3,085	-5,537	6,862	0,978 (21)
Total	2,708	2,729	2,808	4,761	0,936

Dari tabel 3 diatas menunjukkan bahwa RMSE titik kontrol terbesar di titik GCP 10 sebesar 6,862cm dan RMSE titik kontrol terkecil yaitu pada titik GCP 1 sebesar 1,539cm.

4. Hasil Orthophoto

Pembentukan *orthophoto* yaitu melalui beberapa tahap, seperti: *Alignment Photo*, pembentukan *Dense Cloud*, pembentukan *Mesh*, pembentukan *Texture*, serta *Orthomosaik*. Berikut merupakan hasil *orthophoto* Desa Pojok, Kecamatan Tawanghari, Kabupaten Sukoharjo:



Gambar 6. Hasil *Orthophoto*

5. Koordinat ICP Model dan Lapangan

Independent Check Point (ICP) digunakan dalam pengujian akurasi dari *Ground Control Point* (GCP). Uji akurasi ini didapatkan dari selisih koordinat ICP Model dengan koordinat ICP lapangan. Selisih terbesar pada koordinat X yaitu di

titik ICP 6 sebesar -0,631 m dan pada koordinat Y yaitu di titik ICP 3 sebesar 0,577 m.

Tabel 3. Koordinat ICP Model dan Koordinat ICP Lapangan

Nama	Koordinat ICP Model		Nama	Koordinat ICP Lapangan	
	X (m)	Y (m)		X (m)	Y (m)
ICP 1	478223,953	9146457,798	ICP 1	478223,940	9146457,818
ICP 2	477747,997	9146380,053	ICP 2	477747,945	9146380,015
ICP 3	477604,002	9146734,644	ICP 3	477604,018	9146734,652
ICP 4	477497,684	9146439,569	ICP 4	477497,604	9146439,673
ICP 5	477040,482	9146981,715	ICP 5	477040,594	9146981,802
ICP 6	477429,466	9147818,946	ICP 6	477429,400	9147819,043
ICP 7	477920,741	9147861,961	ICP 7	477920,798	9147861,861
ICP 8	477820,095	9147379,429	ICP 8	477819,985	9147379,387
ICP 9	478192,639	9147278,202	ICP 9	478192,517	9147278,285
ICP 10	478486,586	9146873,815	ICP 10	478486,568	9146873,775
ICP 11	478645,598	9146475,372	ICP 11	478645,615	9146475,274
ICP 12	478268,743	9146114,888	ICP 12	478268,696	9146114,914

6. Uji Akurasi Planimetrik

Untuk melakukan uji akurasi planimetrik, hasil selisih tiap koordinat ICP model dengan ICP lapangan kemudian dihitung RMSEr dengan rumus:

$$RMSEr = \sqrt{\frac{\sum D(X_{model} - X_{Lapangan})^2 + \sum D(Y_{model} - Y_{Lapangan})^2}{n}} \quad (1)$$

RMSEr = *Root Mean Square Error* pada posisi x dan y (horizontal)

n = jumlah total pengecekan pada peta

D= selisih koordinat yang diukur dilapangan dengan di peta

x = nilai koordinat pada sumbu X

y = nilai koordinat pada sumbu Y

Dari perhitungan tersebut didapatkan nilai RMSEr sebesar 0,099901 meter. Standar akurasi menurut NMAS (*National Map Accuracy Standar*) adalah sebagai berikut:

$$\text{Akurasi Horisontal NMAS} = 1,5175 * RMSEr \quad (2)$$

Sehingga dihasilkan nilai sebesar 0,151599 meter untuk uji akurasi horisontal. Kemudian dilakukan pengujian terhadap hasil tersebut sebagai berikut:

Tabel 5. Tabel Uji CE90 untuk Ketelitian Peta Skala 1:1000^[1]

Ketelitian	Hasil Uji CE90 (m)	Ketelitian Peta Skala 1:1000		
		Kelas I	Kelas II	Kelas III
Horisontal	0,152	0,2	0,3	0,5

7. Pengumpulan Subjek/Objek dan Validasi Batas Bidang Tanah Melalui Partisipasi Masyarakat

Pengumpulan subjek/objek bidang tanah serta validasinya atau biasa disebut pemetaan partisipatif disini langsung dilakukan dengan masyarakat diatas *hardcopy* peta dasar *orthophoto* yang telah didapatkan dari proses sebelumnya. Pada pengumpulan data ini untuk areal persawahan informasi subjek/objek bidang tanah serta validasinya didapatkan melalui kelompok-kelompok tani. Untuk daerah pemukiman informasi subjek/objek bidang tanah serta validasinya didapatkan melalui masyarakat setempat dan perangkat desa setempat.

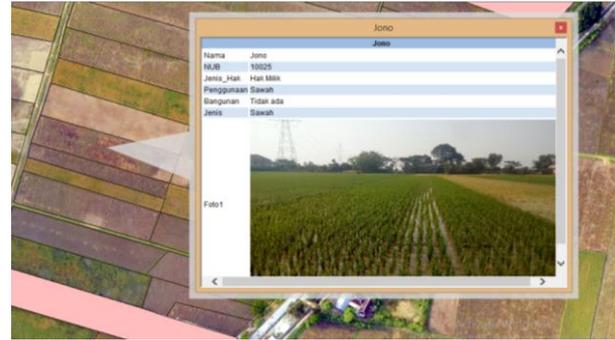


Gambar 7. Pemetaan Partisipatif dengan Perangkat Desa

Pada gambar 7 diatas, dalam pengumpulan data pertanahan berupa subjek/objek bidang tanah serta validasi batasnya dilakukan dengan perangkat Desa Pojok.

8. Digitasi dan Pembuatan Peta Informasi Bidang Tanah

Digitasi dilakukan pada *software* ArcGIS 10.5. Pada desa penelitian, secara umum daerahnya hanya terbagi atas daerah pemukiman dengan total bidang 1.443 bidang dan areal persawahan dengan total bidang 615 bidang.



Gambar 7. Bidang Tanah Berikut Informasinya

Dari gambar 7 diatas dapat diketahui mengenai informasi dari bidang tanah tersebut. Informasinya berupa nama pemilik, NUB (Nomor Urut Bidang), Jenis Hak, Penggunaan bidang, kondisi bidang (terdapat bangunan atau tidak), jenis bidang (sawah/pekarangan/kebun) serta foto kondisi lokasi bidang tersebut.

KESIMPULAN

- 1) Telah dibuat peta dari hasil pemotretan udara menggunakan wahana *quadcopter* / drone sebagai peta dasar dalam pembuatan peta informasi bidang tanah (PIBT) yang memiliki nilai *RMS Error* pergeseran pada proses *georeferencing* sebesar 4,671 cm. Untuk uji akurasi planimetrik dihasilkan RMSEr sebesar 0,099 m sehingga ketelitian horisontal (CE90) peta dasar skala 1:1000 pada kelas 1.
- 2) Pengumpulan data untuk mendapatkan subjek/objek bidang tanah dan validasinya melibatkan partisipasi dari masyarakat, baik perangkat desa maupun warga setempat.
- 3) Peta Informasi Bidang Tanah (PIBT) yang telah dibuat didominasi oleh areal persawahan dengan total luas 128,597 hektar yang terdiri dari bidang tanah sebanyak 615 bidang dan daerah pemukiman dengan total luas 69,378 hektar yang terdiri dari 1.443 bidang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis A.W.W mengucapkan terimakasih kepada perangkat desa dan warga Desa Pojok, Kecamatan Tawang Sari, Kabupaten Sukoharjo yang telah membantu dalam identifikasi hingga deliniasi bidang tanah di lokasi.

DAFTAR PUSTAKA

Infrastruktur Keagrariaan

Indonesia, Badan Informasi Geospasial (BIG). 2014. Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar. Bogor: Badan Informasi Geospasial (BIG).

Indonesia, Badan Pusat Statistik (BPS). 2017. Kecamatan Tawang Sari Dalam Angka 2017. Sukoharjo: Badan Pusat Statistik Sukoharjo.

Indonesia, Direktur Jenderal Infrastruktur Keagrariaan. 2017. Petunjuk Teknis Pembuatan Peta Informasi Bidang Tanah Melalui Partisipasi Masyarakat. Jakarta: Direktur Jenderal

Indonesia, Kementerian ATR/BPN. 2016. Petunjuk Teknis Pengukuran Dan Pemetaan Bidang Tanah Sistematis Lengkap. Jakarta: Kementerian ATR/BPN

Ramadhiani, Arimbi. 2016. Catat, Baru 45 Juta Bidang Tanah di Indonesia yang Telah Bersertifikat, <URL: <http://properti.kompas.com/read/2016/10/09/160000321/catat.baru.45.juta.bidang.tanah.di.indonesia.yang.telah.ber.sertifikat>>. Dikunjungi pada tanggal 12 Januari 2018 jam 21.00 WIB.

Lampiran :

Berikut merupakan Peta Informasi Bidang Tanah untuk Desa Pojok RT 3 RW 2, Kecamatan Tawang Sari, Kabupaten Sukoharjo:

