



**PERBANDINGAN UJI AKURASI DATA PADA ORTOFOTO MENGGUNAKAN
TEKNIK PEMOTRETAN TEGAK DAN MIRING BERDASARKAN STANDAR
KETELITIAN PLANIMETRIS BPN (BADAN PERTANAHAN NASIONAL)
(Studi Kasus : Kecamatan Lowokwaru, Malang, Jawa Timur)**

Fransisca Dwi Agustina¹, M Edwin Tjahjadi²

^{1,2} Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang

^{1,2} Jl. Sigura-Gura No. 2, Kota Malang, Jawa Timur Telp./Faks: (0341) 551431, e-mail:

¹siscaagustina@lecturer.itn.ac.id

²e-mail: edwin@lecturer.itn.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi saat ini sangatlah pesat di bidang pemetaan. Salah satunya pemetaan dengan metode fotogrametri menggunakan wahana *drone* atau disebut pesawat tanpa awak. Peraturan Menteri Negara Agraria / Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 (PMNA/KBPN 3/1997) pasal 142 ayat 1 menerangkan bahwa peta kadaster dibuat dengan memetakan hasil pengukuran bidang tanah, sedangkan pada peraturan yang sama pasal 12 ayat 1 menerangkan bahwa pengukuran dan pemetaan untuk pembuatan peta kadaster diselenggarakan dengan cara terestrial, fotogrametrik, atau metode lainnya. Pada penelitian ini menerapkan pengukuran dan pemetaan menggunakan metode fotogrametri dengan teknik pemotretan tegak dan miring (*oblique*). Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbandingan uji akurasi berdasarkan standar ketelitian planimetris BPN (Badan Pertanahan Nasional) pada ortofoto. Pasal 17 ayat 2 huruf b pada Peraturan Menteri Agraria / Kepala Badan Pertanahan Nasional menyatakan bahwa peta dasar skala 1 : 1000 harus mempunyai ketelitian planimetris lebih kecil dari 0,3 mm pada peta. Hal tersebut menjadi acuan / standar ketelitian yang dipakai dalam pengujian akurasi data terhadap pemotretan tegak dan miring (*oblique*). Area pemotretan yang digunakan untuk uji akurasi sekitar ± 100 ha, dengan persebaran titik GCP berjumlah 8 titik yang digunakan untuk koreksi geometrik. Pengujian akurasi data dengan cara menganalisis ketelitian nilai RMSE (*Root Mean Square Error*) dan menganalisis hasil perbandingan pengukuran terestris dengan pengamatan GPS metode RTK (*Real Time Kinematic*) terhadap delineasi (penarikan garis batas) pada ortofoto, yang mana digunakan untuk toleransi pengukuran luas berdasarkan standar ketelitian planimetris BPN (Badan Pertanahan Nasional).

Hasil uji akurasi data pada ortofoto berdasarkan standar ketelitian titik uji yang dikeluarkan BPN (Badan Pertanahan Nasional) untuk peta dasar skala 1 : 1000, yaitu ortofoto dengan teknik pemotretan tegak memenuhi syarat, sedangkan ortofoto dengan teknik pemotretan miring (*oblique*) tidak memenuhi syarat. Berdasarkan standar ketelitian jarak yang dikeluarkan BPN (Badan Pertanahan Nasional) untuk peta dasar skala 1 : 1000, yaitu ortofoto dengan teknik pemotretan tegak dan miring (*oblique*) memenuhi syarat. Berdasarkan ketelitian luas yang dikeluarkan BPN (Badan Pertanahan Nasional) untuk peta dasar skala 1 : 1000, yaitu ortofoto dengan teknik pemotretan tegak dan miring (*oblique*) pada keseluruhan area uji akurasi memenuhi syarat. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil perbandingan ketelitian titik uji, jarak, dan luas antara data teknik pemotretan tegak dan miring (*oblique*) yaitu teknik pemotretan tegak lebih akurat dan presisi daripada pemotretan miring (*oblique*).

Kata kunci : *Ortofoto, Planimetris, Foto Tegak, Foto Miring*

ABSTRACT

The development of technology is currently very fast in the field of mapping. One of them is mapping using the photogrammetric method using drones. Regulation of Menteri Negara Agraria / Head of Badan Pertanahan Nasional Number 3 Tahun 1997 (PMNA/KBPN 3/1997) article 142 paragraph 1 explains that cadastral maps are made by mapping the results of measurements of land parcels, while in the same regulation article 12 paragraph 1 explains that measurement and Mapping for making cadastral maps are carried out by terrestrial, photogrammetric, or other methods. In this study, measurements and mapping were applied using the photogrammetric method with upright and oblique shooting techniques. The purpose of this study is to compare the test accuracy based on the planimetric accuracy standard of the Badan Pertanahan Nasional (BPN) on orthophoto. Article 17 paragraph 2 letter b in the Regulation of the Menteri Negara Agraria / Head of the Badan Pertanahan Nasional states that a base map with a scale of 1:1000 must have a planimetric accuracy of less than 0.3 mm on the map. This becomes a reference of accuracy used in testing data accuracy for upright and oblique shooting. The shooting area used for accuracy testing is about ± 100 ha, with a distribution of 8 GCP points used for geometric correction. Testing data accuracy by analyzing the accuracy of the RMSE (Root Mean Square Error) value and analyzing the results of the comparison of terrestrial measurements with GPS observations using the RTK (Real Time Kinematic) method of delineation (drawing the boundary line) on orthophoto, which is used for wide measurement tolerances based on standards. planimetric accuracy of the Badan Pertanahan Nasional (BPN).

The results of the data accuracy test on orthophoto are based on the standard accuracy of test points issued by Badan Pertanahan Nasional (BPN) for a base map of a scale of 1: 1000, namely orthophoto with upright shooting techniques meet the requirements, while orthophoto with oblique shooting techniques does not meet the requirements. Based on the distance accuracy standard issued by Badan Pertanahan Nasional (BPN) for the base map scale 1: 1000, namely orthophoto with upright and oblique shooting techniques meet the requirements. Based on the accuracy of the area issued by the Badan Pertanahan Nasional (BPN) for the base map with a scale of 1: 1000, namely orthophoto with upright and oblique shooting techniques in the entire test area, the accuracy meets the requirements. It can be concluded that the results of the comparison of the accuracy of the test point, distance, and area between the data of the upright and oblique shooting techniques, namely the upright shooting technique are more accurate and precise than oblique shooting.

Keywords : Ortofoto, Planimetris, Vertical, Oblique

1. PENDAHULUAN

Teknologi dengan wahana pesawat tanpa awak atau *drone* sering digunakan di bidang pemetaan fotogrametri. Menurut *American Society of photogrammetry* (1979) dalam wolf (1993), fotogrametri didefinisikan sebagai seni, ilmu, dan teknologi untuk memperoleh informasi tentang obyek fisik dan lingkungan melalui proses perekaman, pengukuran, dan interpretasi gambaran fotografik dan pola radiasi tenaga elektromagnetik yang terekam.

Pada penelitian ini menerapkan pemetaan secara fotogrametri digital menggunakan *drone*, yang mana dalam pembuatan ortofoto membutuhkan waktu yang *relative* mudah dan cepat dan secara biaya operasional membutuhkan biaya yang *relative* murah. Di samping itu pada pemetaan fotogrametri digital dapat menerapkan beberapa teknik, seperti teknik pemotretan udara tegak/ *vertical*, dan teknik pemotretan udara miring/ *oblique*. Menurut (Hariyanto, 2003), foto udara tegak adalah foto udara dengan sumbu kameranya searah dengan arah gaya berat atau sumbu optis lensa kameranya mempunyai

kemiringan $< 3^\circ$. Jika sumbu kamera pada saat pemotretan dilakukan keadaanya tegak, maka bidang foto akan sejajar dengan bidang datum. Sedangkan pemotretan udara secara miring atau oblique dapat dilakukan dengan posisi antara pesawat udara yang membawa kamera (sumbu lensa kamera) dengan permukaan bumi memiliki sudut yang agak miring (untuk pemotretan agak miring atau *low oblique*) dan dengan kemiringan tertentu (untuk pemotretan miring atau *oblique*).

Uji akurasi dilakukan berdasarkan standar ketelitian planimetris BPN (Badan Pertanahan Nasional) pada ortofoto. Pasal 17 ayat 2 huruf b pada Peraturan Menteri Agraria / Kepala Badan Pertanahan Nasional menyatakan bahwa peta dasar skala 1 :1000 harus mempunyai ketelitian planimetris lebih kecil dari 0,3 mm pada peta. Hal tersebut menjadi acuan / standar ketelitian yang digunakan dalam pengujian akurasi data terhadap pemotretan tegak dan miring (*oblique*). Area pemotretan yang digunakan untuk uji akurasi sekitar ± 100 ha, dengan persebaran titik GCP berjumlah 8 titik yang digunakan untuk koreksi geometrik.

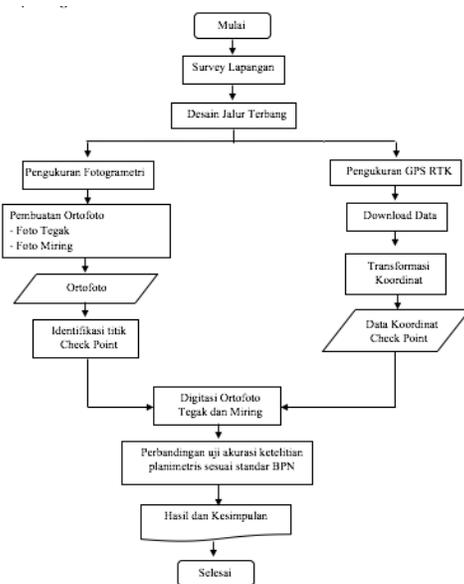
Maka nantinya peneliti dapat membandingkan dari kedua ortofoto dengan, melihat dari segi ketelitian titik uji sekutu, jarak, dan luasan pada foto tegak dan foto miring/ *oblique* berdasarkan standar ketelitian planimetris BPN (Badan Pertanahan Nasional).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di lokasi sekitar kampus 2 ITN Malang, area yang digunakan untuk uji akurasi sekitar ± 100 Ha, dengan persebaran titik GCP berjumlah 8 titik digunakan untuk koreksi geometrik.

Pengujian akurasi data dengan cara menganalisis ketelitian nilai RMSE (*Root Mean Square Error*) dan menganalisis hasil perbandingan pengukuran terestris dengan pengamatan GPS metode RTK (*Real Time Kinematic*) terhadap delineasi (penarikan garis batas) pada ortofoto, yang mana digunakan untuk toleransi pengukuran luas berdasarkan standar ketelitian planimetris BPN (Badan Pertanahan Nasional).

2.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Alur dari kegiatan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Diagram Alir Penelitian. Dimulai dari survey lapangan dengan melakukan penentuan lokasi penelitian, melakukan perizinan dari lokasi setempat, dan area yang ditentukan nantinya untuk mengkaji batas-batas kadaster/persil. Selanjutnya memulai penelitian dengan mendesain rencana jalur terbang baik untuk pemotretan vertical ataupun miring dengan mempertimbangkan overlap 80 % dan sidelap 60 %. Pada pengukuran

GPS penentuan posisi secara *Real Time Kinematik* dengan metode *single base* RTK, yakni pengamatan yang dilakukan secara differensial dengan menggunakan minimal dua *receiver*. Koreksi data dikirimkan secara satu arah dari *base station* kepada *rover* melalui transmisi radio. Data yang diperoleh dari pemrosesan sistem RTK di set langsung dalam sistem koordinat UTM datum WGS'84 sehingga koordinat titik batas bidang tanah dapat langsung diproses pada tahap selanjutnya. Pemotretan Foto Udara dilakukan dengan 2 teknik yaitu Teknik Foto Tegak dan Foto Miring. Dari hasil pengukuran fotogrametri dan GPS nantinya digunakan dalam perbandingan uji akurasi data sesuai dengan standar ketelitian planimetris BPN (Badan Pertanahan Nasional).

2.1.1 Uji Akurasi data terhadap ketelitian titik sekutu, jarak, dan luas berdasarkan Standar BPN (Badan Pertanahan Nasional)

Terdapat tiga pengujian ketelitian planimetris yaitu pada ketelitian titik sekutu, jarak, dan luasan. Proses pengujian dengan membandingkan antara data titik kontrol hasil dari pengukuran GPS RTK (diasumsikan sebagai data yang benar) dengan titik uji / *check point* dari hasil identifikasi pada ortofoto.

Selisih hasil komparasi pada ketelitian titik akan didapatkan RMSE, yang dapat dilihat pada rumus :

$$RMSE_{x,y} = \sqrt{\frac{\sum (X_{data,i} - X_{cek,i})^2 + (Y_{data,i} - Y_{cek,i})^2}{n}} \quad (1)$$

$$RMSE_r = \sqrt{RMSE_{X^2} + RMSE_{Y^2}} \quad (2)$$

$$RMSE_{Jarak} = \sqrt{\frac{\sum (\Delta D - \Delta D_{rata-rata})^2}{n}} \quad (3)$$

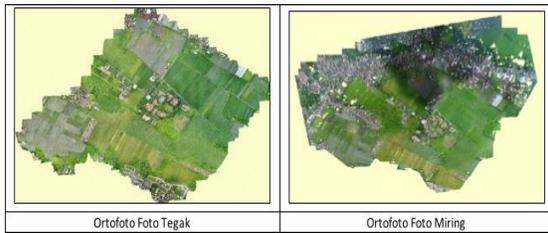
Sedangkan pada ketelitian luas dibandingkan antara selisih luas dengan toleransi $0,5 \cdot \sqrt{L}$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Ortofoto Tegak dan Miring

Hasil pengolahan ortofoto diolah menggunakan software yang mana tampak terlihat perbedaan secara visual dari kedua ortofoto. Dapat dilihat pada ilustrasi **Gambar 1** memiliki perbedaan bentuk pada ortofoto tegak dan miring misalnya bangunan, tanah kosong, dan objek lainnya. Hal tersebut terjadi karena adanya

perubahan posisi kamera pada saat proses pengambilan foto dari tiap foto tegak dan foto miring sehingga dapat berpengaruh juga pada hasil pengolahan ortofoto.



Gambar 1. Hasil Ortofoto Teknik Tegak dan Miring

Ortofoto yang dihasilkan dari Teknik foto tegak tampak terlihat jelas posisi dari bangunan, sawah, ataupun objek lainnya, tegak lurus dengan area yang dipotret sehingga hasilnya sesuai / representative dengan permukaan bumi. Ortofoto yang dihasilkan dari teknik foto miring secara visual terlihat bentuk objek tidak beraturan atau terlihat seperti membias.

3.2 Uji akurasi data berdasarkan standar BPN

Pengujian akurasi datay aitu ketelitian titik, jarak, dan luas sesuai standar Planimetris BPN (Badan Pertanahan Nasional). Pengujian dilakukan dengan membandingkan antara data titik kontrol hasil dari GPS RTK (diasumsikan sebagai data yang benar) dengan data titik uji/ check point dari hasil identifikasi pada ortofoto.

3.2.1 Ketelitian Titik Uji/ Check Point

Uji akurasi data terhadap ketelitian titik uji/check point mengacu berdasarkan standarisasi BPN Tahun 2003 mensyaratkan bahwa ketelitian (RMSE) dari koordinat titik sekutu harus lebih kecil dari 0,1 mm pada peta. Sebagai contoh jika skala peta dasar pendaftaran tanah yang digunakan untuk daerah perkotaan 1:1000 maka ketelitiannya harus lebih kecil dari 0,10 m.

Berikut adalah tabel hasil perhitungan RMSE x,y pada ortofoto teknik tegak dan miring.

Tabel 1. Hasil RMSE Ortofoto teknik tegak dan miring

No	CP	Titik GP (GPS RTK)	Titik Ortofoto	dx (m)	dy (m)	RMSE	RMSE
1	CP101	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	CP102	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	CP103	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	CP104	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	CP105	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	CP106	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	CP107	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	CP108	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	CP109	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	CP110	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	CP111	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	CP112	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	CP113	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	CP114	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	CP115	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	CP116	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	CP117	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	CP118	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	CP119	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	CP120	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Berdasarkan Tabel 1 Hasil uji akurasi data pada ortofoto mengacu pada standar ketelitian titik uji yang dikeluarkan BPN (Badan Pertanahan Nasional) untuk peta dasar skala 1 : 1000, yaitu ortofoto dengan teknik pemotretan tegak memenuhi syarat dengan hasil perhitungan RMSE = 0,084 m , sedangkan ortofoto dengan teknik pemotretan miring (oblique) tidak memenuhi syarat dengan hasil perhitungan RMSE = 0.302 m.

3.2.2 Ketelitian Jarak

Nilai jarak di dapatkan dari antar titik kontrol pada retro hasil pengukuran GPS RTK dan pada check point ortofoto hasil digitasi pada software. Mengacu pasal 17 ayat 2 huruf b pada peraturan Menteri Agraria/ Kepala Badan Pertanahan Nasional menyatakan bahwa peta harus mempunyai ketelitian planimetris lebih kecil dari 0.3 mm pada peta. Artinya jika skala peta yang dibuat dengan skala 1:1000 maka harus memiliki ketelitian jarak maksimal 30 cm (RMS = 0.3 m), untuk skala 1:2500 harus memiliki ketelitian jarak maksimal 75 cm (RMS = 0.75 cm), dan untuk skala 1:10.000 harus memiliki ketelitian jarak maksimal 300 cm (RMS = 3 m).

Berikut adalah tabel hasil perhitungan RMS Jarak pada ortofoto teknik tegak dan miring.

Tabel 2. Hasil RMS Jarak Ortofoto teknik tegak dan miring

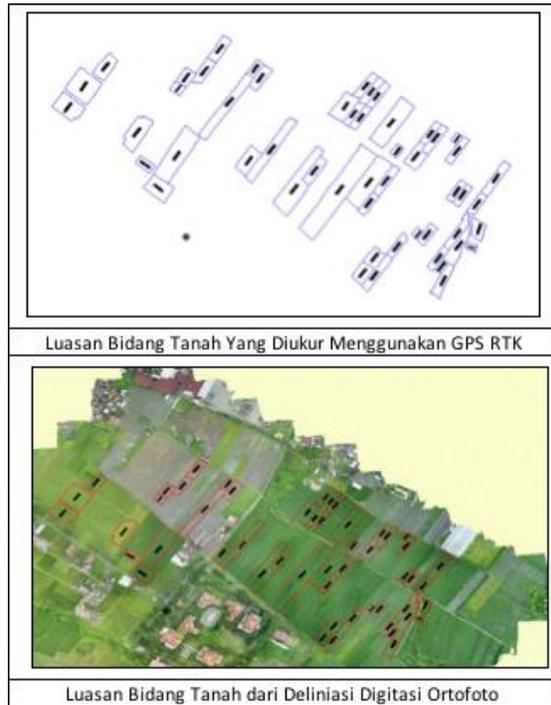
No	CP	Titik GP (GPS RTK)	Titik Ortofoto	dx (m)	dy (m)	RMSE	RMSE
1	CP101	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	CP102	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	CP103	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	CP104	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	CP105	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	CP106	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	CP107	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	CP108	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9	CP109	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10	CP110	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
11	CP111	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
12	CP112	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
13	CP113	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	CP114	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	CP115	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	CP116	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	CP117	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	CP118	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	CP119	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	CP120	101000.000	101000.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Berdasarkan standar ketelitian jarak yang dikeluarkan BPN (Badan Pertanahan Nasional) untuk peta dasar skala 1 : 1000, yaitu ortofoto dengan teknik pemotretan tegak dan miring (oblique) memenuhi syarat. Hasil perhitungan RMS Jarak foto tegak = 0,106 m, dan untuk foto miring = 0,277 m.

3.2.3 Toleransi Luas Bidang Tanah

Uji luasan bidang tanah dilakukan dengan membandingkan luasan hasil pengukuran batas-batas persil dengan menggunakan GPS RTK terhadap hasil delinasi digitasi ortofoto. Berikut

tampilan luasan hasil pengukuran GPS RTK dan luasan hasil dari deliniasi citra foto :



Gambar 2. Tampilan Luasan Bidang Tanah

Bagian Proyek Administrasi Pertanahan Badan Pertanahan Nasional Tahun 2003 mengeluarkan standarisasi pengukuran dan pemetaan kadastral mengenai toleransi luas yang dapat diterima perhitungannya adalah $KL \leq (0,5\sqrt{L}) \text{ m}^2$. Untuk mengetahui selisih luas dari deliniasi ortofoto dapat diterima atau tidak, maka dilakukan perbandingan terhadap perhitungan luas dari pengukuran terestris menggunakan GPS RTK.

Berikut hasil perhitungan luas bidang-bidang tanah :

Tabel 3. Perbandingan Luasan Bidang Tanah Ortofoto teknik tegak dan miring

No. Bidang	Luas Ortofoto (m²)	Luas GPS RTK (m²)	Selisih (m²)	Persentase (%)	Ketelitian (m)
1	107.720	104.620	-3.100	-2,888%	MEMENUHI
2	884.706	884.833	0.127	0,014%	MEMENUHI
3	137.207	137.211	0.004	0,003%	MEMENUHI
4	174.953	174.263	-0.690	-0,395%	MEMENUHI
5	173.526	174.853	1.327	0,765%	MEMENUHI
6	76.708	76.706	-0.002	-0,003%	MEMENUHI
7	1388.007	1386.702	-1.305	-0,094%	MEMENUHI
8	286.026	285.469	-0.557	-0,195%	MEMENUHI
9	173.009	168.851	-4.158	-2,398%	MEMENUHI
10	1033.488	994.452	-3.986	-0,386%	MEMENUHI
11	1304.436	1292.140	-1.296	-0,099%	MEMENUHI
12	30.400	30.400	0,000	0,000%	MEMENUHI
13	824.820	849.786	24.966	3,027%	MEMENUHI
14	439.407	441.200	1.793	0,408%	MEMENUHI
15	660.020	657.850	-2.170	-0,329%	MEMENUHI
16	1209.120	1205.176	-3.944	-0,326%	MEMENUHI
17	763.146	760.884	-2.262	-0,296%	MEMENUHI
18	437.825	437.402	-0.003	-0,001%	MEMENUHI
19	440.202	440.702	0,500	0,114%	MEMENUHI

Berdasarkan ketelitian luas yang dikeluarkan BPN (Badan Pertanahan Nasional) untuk peta dasar

skala 1 : 1000, yaitu ortofoto dengan teknik pemotretan tegak dan miring (*oblique*) pada keseluruhan area uji akurasi memenuhi syarat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

1. Hasil uji akurasi data pada ortofoto berdasarkan standar ketelitian titik uji yang dikeluarkan BPN (Badan Pertanahan Nasional) untuk peta dasar skala 1 : 1000, yaitu ortofoto dengan teknik pemotretan tegak memenuhi syarat dengan hasil perhitungan RMSE = 0,084 m , sedangkan ortofoto dengan teknik pemotretan miring (*oblique*) tidak memenuhi syarat dengan hasil perhitungan RMSE = 0.302 m.
2. Berdasarkan standar ketelitian jarak yang dikeluarkan BPN (Badan Pertanahan Nasional) untuk peta dasar skala 1 : 1000, yaitu ortofoto dengan teknik pemotretan tegak dan miring (*oblique*) memenuhi syarat. Berdasarkan ketelitian luas yang dikeluarkan BPN (Badan Pertanahan Nasional) untuk peta dasar skala 1 : 1000, yaitu ortofoto dengan teknik pemotretan tegak dan miring (*oblique*) pada keseluruhan area uji akurasi memenuhi syarat. Hasil perhitungan RMS foto tegak = 0,106 m, dan untuk foto miring = 0,277 m.
3. Maka secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa hasil perbandingan ketelitian titik uji, jarak, dan luas antara data teknik pemotretan tegak dan miring (*oblique*) yaitu teknik pemotretan tegak lebih akurat dan presisi daripada pemotretan miring (*oblique*).

4.2 Saran

1. Pada ortofoto dengan teknik foto miring, perlu memperhatikan sudut kamera pada saat proses pemotretan agar data yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.
2. Perlu koreksi geometrik terkait parameter rotasi pada foto miring.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, Hasanuddin Z. 2000, *Penentuan Posisi Dengan GPS Dan Aplikasinya*. Jakarta : Pradnya Paramitha, p98, 99, 107.

Abidin, Hasanuddin Zainal. 2007. *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.

Atkinson, K.B. 1996. *Close Range Photogrametry and Machine Vision*, Department of

Photogrammetry and Surveying
University College. London.

- Buku Petunjuk. 1997. *Penggunaan Proyeksi TM-3° Dalam Pengukuran dan Pemetaan Kadastral*. Jurusan Teknik Geodesi, FTSP. ITB.
- BPN. 1997. Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar Pendaftaran. Peraturan Menteri Negara Agraria/ Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997.
- Hasyim, A.W., 2009. *Menentukan Titik Kontrol Tanah (GCP) dengan Menggunakan Teknik GPS dan Citra Satelit untuk Perencanaan Perkotaan*. ITS. Surabaya.
- Muryamto. 1999. *Transformasi Koordinat TM3° ke koordinat UTM*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Paine, D., 1981, *Aerial Photography and Image Interpretation For Resource Management*, Joh Wiley and Sons, New York
- Pratomo, Anggoro. 2017. *Pengujian Akurasi dan Ketelitian Planimetrik Pada Pemetaan Bidang Tanah Pemukiman Skala Besar Menggunakan Wahana Uumanned Aerial Vehicle (UAV)*. Jurnal Geodesi Undip. Teknik Geodesi Undip. Semarang.