

KAJIAN AKURASI GEOMETRI ORTHOPHOTO DARI AKUISISI DATA PESAWAT TANPA AWAK

Citra Dewi, Rahma Anisa, Romi Fadly, Sri Rezki Artini

Fakultas Teknik, Universitas Lampung dan Politeknik Negeri Sriwijaya, Indonesia

Email: citradewiunila@gmail.com, rahma.anisa@eng.unila.ac.id,

romgd2002@yahoo.com, srirezkiartini@yahoo.com

Abstrak

Jalan merupakan infrastruktur yang penting dalam menunjang kemajuan suatu wilayah. Survey kondisi jalan merupakan salah satu aspek kegiatan dalam pemeliharaan jalan tujuannya agar jalan dapat terpelihara dan terawasi. Kegiatan survey kondisi jalan dapat memanfaatkan teknologi fotogrametri menggunakan wahana tanpa awak dengan kamera non metrik karena dapat menyediakan data detail/situasi jalan dan cukup efektif dalam menunjang pekerjaan survey kondisi jalan. Detail/situasi jalan dapat diidentifikasi berdasarkan orthophoto yang dihasilkan melalui pengolahan data foto dari kegiatan pemotretan udara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketelitian geometri orthophoto. Data yang digunakan dalam pengujian menggunakan hasil pengolahan foto udara berupa orthophoto. Metode yang digunakan dalam menguji akurasi geometrik orthophoto merujuk pada Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial No 8 tahun 2018. Hasil uji akurasi geometri horizontal (CE90) sebesar 0,018 (RMSE 0,012) dan vertikal (LE90) sebesar 0,026m (RMSE 0,016). Sehingga dinyatakan orthophoto ini memiliki ketelitian horizontal sebesar 0,018meter dan ketelitian vertikal sebesar 0,026m. Kelas ketelitian horizontal orthophoto adalah kelas 1 dan kelas ketelitian vertikal orthophoto ini adalah kelas 1.

Kata Kunci: uji ketelitian; horizontal; vertikal; orthophoto

Abstract

Roads are an important infrastructure in supporting the progress of a region. Surveying the condition of the road is one aspect of activities in the maintenance of the road so that the road can be maintained and supervised. Road condition survey activities can take advantage of photogrammetry technology using unmanned rides with non-metric cameras because it can provide detailed data / road situations and is quite effective in supporting the work of road condition survey. Details/road situations can be identified based on orthophoto generated through the processing of photo data from aerial shooting activities. This study aims to find out the accuracy of orthophoto geometry. The data used in the test used the results of aerial photo processing in the form of orthophoto. The method used in testing the geometric accuracy of orthophoto refers to the Geospatial Information Agency Head Regulation No. 8 of 2018. Horizontal geometry accuracy (CE90) results of 0.018 (RMSE 0.012) and vertical (LE90) of 0.026m (RMSE 0.016). So it is stated that this orthophoto has a horizontal accuracy of 0.018 meters and vertical

accuracy of 0.026m. The horizontal precision class of orthophoto is class 1 and this orthophoto vertical precision class is class 1.

Keywords: *thorough test; horizontal; vertical; orthophoto*

Pendahuluan

Jalan merupakan infrastruktur utama dan menjadi salah satu indikator dalam pertumbuhan ekonomi nasional dan sebagai perlintasan aktivitas antara manusia atau barang yang memberikan dampak baik untuk perkembangan suatu wilayah (Dardak dalam Pandey, 2013). Jalan disuatu wilayah perlu dilakukan pemeliharaan tujuannya agar menjaga jalan tetap berfungsi sebagaimana mestinya sebagai perlintasan.

Pemeliharaan jalan adalah kegiatan penanganan jalan berupa pencegahan, perawatan dan perbaikan yang diperlukan untuk mempertahankan kondisi jalan agar tetap berfungsi secara optimal melayani lalu lintas sehingga umur rencana yang ditetapkan dapat tercapai (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13/PRT/M/2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan, Pasal 11, 2011). Berbagai peralatan digunakan untuk mendapatkan data kondisi jalan yang terdapat dalam surat edaran No 01/SE/DB/2021 tentang pedoman survey pengumpulan data kondisi jaringan jalan.

Pemanfaatan teknologi pemetaan menggunakan wahana tanpa awak makin banyak digunakan di berbagai bidang transportasi yaitu dalam pengumpulan data dasar dalam kegiatan identifikasi jenis kerusakan jalan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketelitian geometri dari orthophoto yang dihasilkan melalui pengolahan foto udara.

(Nasir, Mohamed, & Tahar, 2018) dalam penelitiannya mengidentifikasi kerusakan jalan dengan membandingkan teknologi LaserScan, Mobile Mapping, Stereo Camera, UAV with Mounted Camera dan hasil penelitiannya yaitu pemanfaatan drone dinilai cukup efektif dalam survey pengumpulan data kondisi jalan.

(Arief, 2018) melakukan kajian akurasi peta ortofoto dari data wahana udara tanpa awak (WUTA, Berdasarkan perbandingan nilai koordinat titik uji (ICP dan post mark) dengan hasil pengolahan foto udara didapatkan RMSE horisontal sebesar 0,0777 m dan RMSE vertikal sebesar 0,5867 m. Nilai RMSE digunakan untuk menentukan nilai Circual Error 90 (CE90) dan Linear Error (LE90). Nilai didapatkan CE90 sebesar 0,1179 m dan nilai LE90 sebesar 0,96502 m. Ketelitian peta ortofoto yang dapat dibuat adalah 1:1000 pada kelas 1 untuk ketelitian horisontal dan 1:5000 pada kelas 1 untuk ketelitian vertikal.

(Octariady, 2013) dalam penelitiannya mengevaluasi ketelitian geometrik peta ortofoto, menunjukkan bahwa ketelitian jarak untuk daerah datar dan daerah miring adalah 17,69 cm dan 21,79 cm, sedangkan ketelitian beda tinggi untuk daerah datar dan daerah miring adalah 14,98 cm dan 16,32 cm.

(Sai, Tjahjadi, & Rokhmana, 2019) dalam penelitiannya melakukan pengujian akurasi geometrik dari hasil foto udara menggunakan UAV dan dari hasil uji menunjukkan bahwa skala peta orthophoto dapat meningkat hingga mencapai 1:500.

Tjahyadi dan Vicard (2019) dalam penelitiannya menguji kualitas orthophoto terhadap tinggi terbang. Hasil pemotretan udara menggunakan UAV dengan tinggi terbang berbeda 70m dan 120 m dan penggunaan GCP dan ICP yang sama menghasilkan nilai ketelitian yang berbeda. Secara visual dan ketelitian tinggi terbang 70m menghasilkan nilai serta tampilan yang lebih baik.

Tjahjadi, M.E., dkk (2013), mengkaji studi kelayakan pemetaan kadastral teliti dari pemotretan udara dengan wahana nirawak. Pengukuran dan pemetaan kadastral menggunakan kamera non-metrik dari pesawat nirawak dapat menghasilkan ketelitian yang sepadan dengan ketelitian pengukuran GPS maupun Total Station melalui modifikasi pola pemotretan udara konvensional dengan kamera metrik format besar dan kalibrasi kamera secara on the fly. Ketelitian pengukuran kadastral dengan pesawat nirawak dapat lebih ditingkatkan lagi apabila digunakan kamera SLR, atau kamera mirrorless yang memiliki sensor full format.

Metodelogi Penelitian

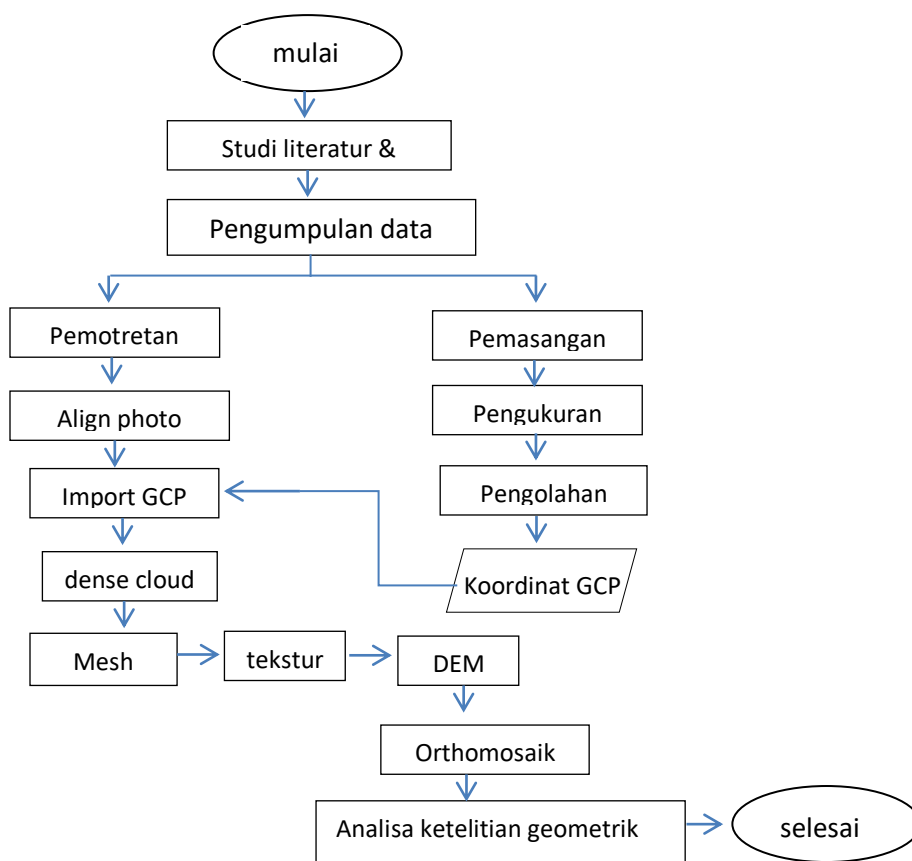
A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada sebagian area di Jalan jenderal Sudirman Kabupaten Mesuji dengan luas pemotretan 7500m².

B. Alat dan Bahan

1. Alat : Perangkat keras (Laptop) , Perangkat lunak (agisoft, Ms Excel, Ms Word)
2. Bahan : Data koordinat pengukuran (GCP) dan koordinat cek (CP) dan Raw Data foto udara

C. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1
Diagram Alir Penelitian

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan

Tahapan persiapan meliputi: persiapan administrasi dan survey lapangan, mobilisasi, pembuatan peta rencana jalur terbang, pembuatan peta rencana distribusi titik kontrol, pemeriksaan kesiapan alat yang akan digunakan

2. Studi Literatur

Studi literatur merupakan kegiatan yang berkaitan dengan metode pengumpulan data pustaka meliputi beragam informasi kepustakaan seperti buku, jurnal ilmiah, artikel, dokumen.

3. Pengumpulan data

- 1) Data foto udara diperoleh melalui pemotretan udara menggunakan drone.
- 2) Data Koordinat diperoleh melalui pengamatan koordinat dengan metode statik menggunakan GPS Geodetik. Jumlah GCP yang diamat sebanyak 5 titik GCP dimana GCP tersebut terdistribusi secara merata diwilayah yang akan dilakukan pengukuran atau pengamatan geodetik.

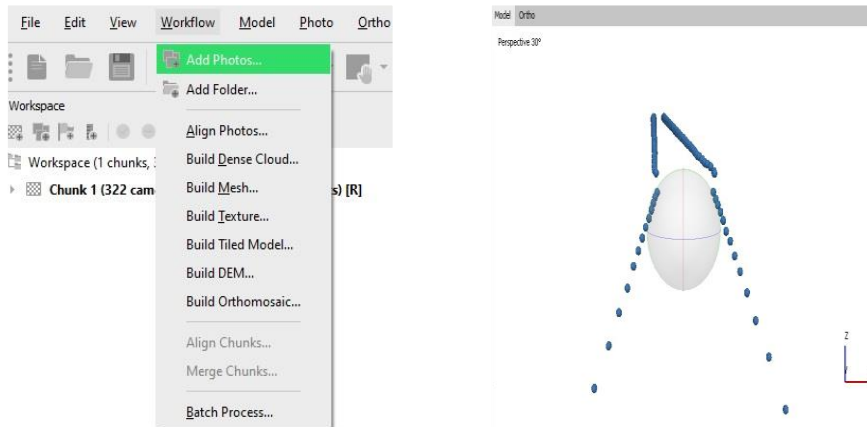
E. Pengolahan Data

Pada tahap ini data foto udara dan data pengukuran GPS Geodetik diproses menggunakan aplikasi *Agisoft Photoscan*, dengan jumlah data foto sebanyak 322 foto

dan 5 titik GCP untuk proses orthorektifikasi, tahapan orthorektifikasi bertujuan untuk memperbaiki kondisi geometrik agar terlepas atau terhindar dari pergeseran *relief displacement*, sehingga hasil yang diperoleh menjadi baik dan memiliki proyeksi persepektif, adapun tahapan dalam melakukan proses ortorektifikasi pada aplikasi Agisoft Photoscan yaitu:

1. *Add Photos*

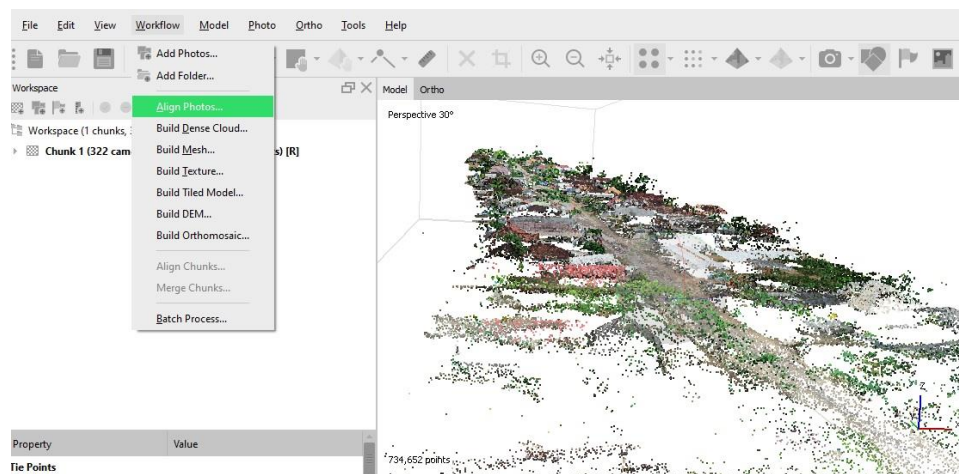
Merupakan tahapan pertama dimana, pada proses ini memasukan semua data foto hasil pemotretan foto udara kedalam project Agisoft Photoscan.



Gambar 2
Add Data Foto

2. *Align Photos*

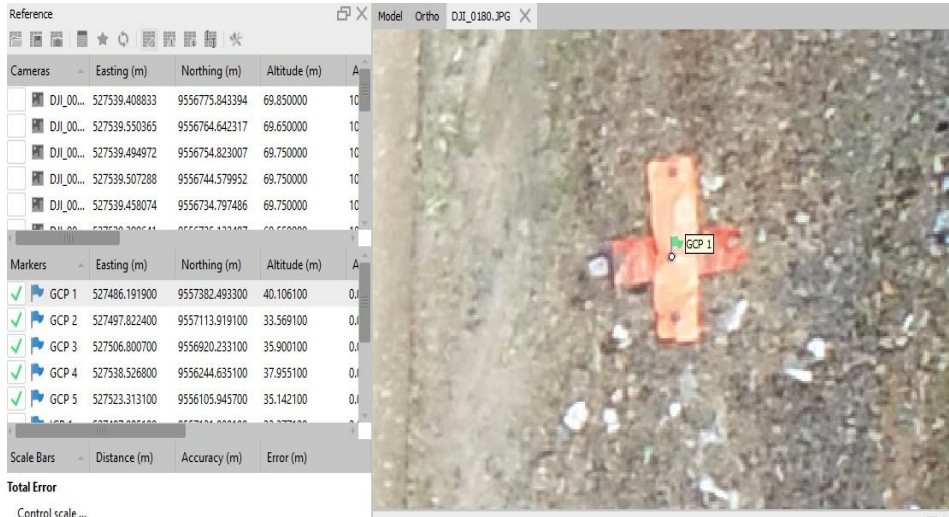
Merupakan proses yang digunakan untuk identifikasi titik – titik yang ada di gambar. Proses ini akan membuat titik-titik yang ada menyebar mengikuti pola objek pada gambar (*matching point*) dari 2 atau lebih foto. Proses ini menghasilkan 3D model awal.



Gambar 3
Align Photos

3. *Import Titik GCP*

Import GCP dilakukan untuk memberi referensi koordinat X,Y,Z terhadap proses aligan photos, sehingga DEM dan orthofoto yang di bentuk dapat diperbaiki kualitas geometriknya. Untuk memperoleh orthofoto yang akurat, dianjurkan untuk menggunakan GCP yang diperoleh dari pengukuran menggunakan GPS Geodetik.



Gambar 4
Import Titik GCP

4. *Build Dense Cloud*

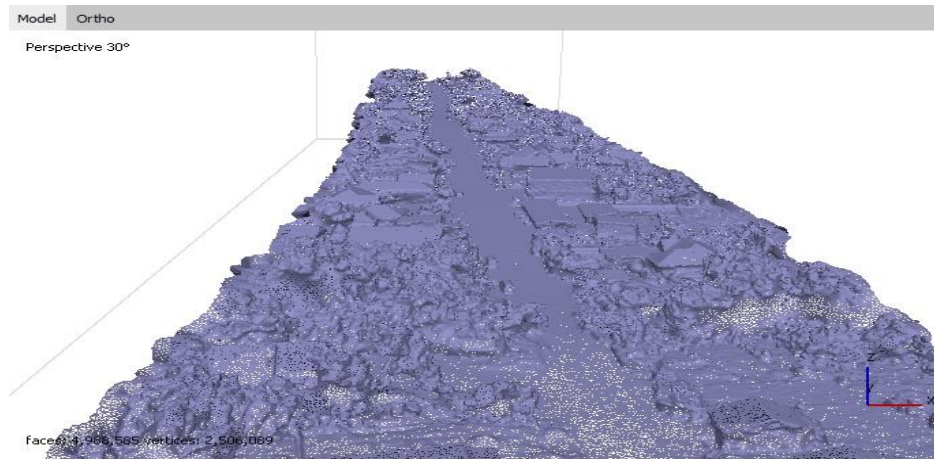
Dense Clouds merupakan kumpulan titik tinggi dengan jumlah yang sangat banyak dari pemrosesan foto udara. *Dense clouds* kemudian akan diproses lebih lanjut untuk menghasilkan *Digital Surface Model*, *Digital Terrain Model* dan Orthofoto.



Gambar 5
Build Dense Cloud

5. *Build Mesh*

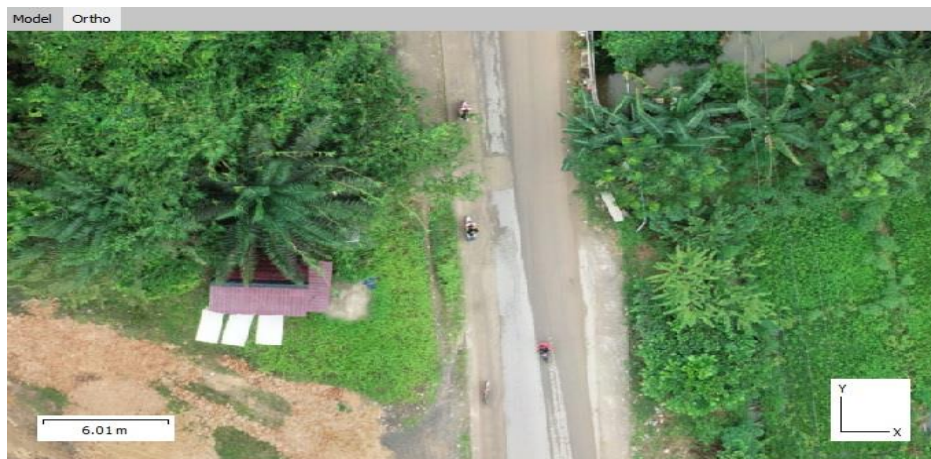
Build Mesh merupakan proses membangun model 3D dalam agisoft. Model tiga dimensi nantinya akan digunakan untuk proses pembentukan DEM, DSM, DTM dan Orthofoto.



Gambar 6
Build Mesh

6. *Build Texture*

Merupakan proses pembentukan model 3D dengan penampakan objek yang lebih kontras sehingga hasilnya dapat dijadikan sebagai koreksi area yang teksture.

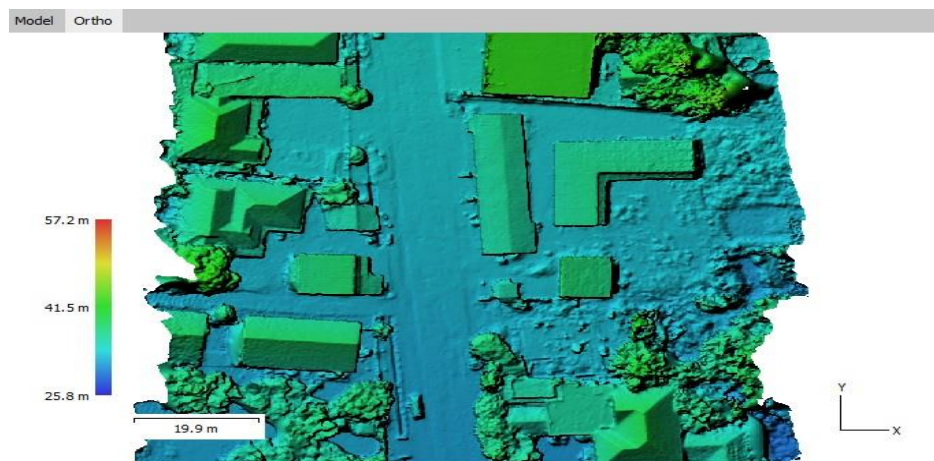


Gambar 7
Build Texture

7. *Build DEM*

DEM (*Digital Elevation Model*) dihasilkan berdasarkan *Dense Cloud* atau *Mesh*. Digital Elevation Model merupakan model digital dalam format raster atau grid. Dari data DEM dapat menginformasikan elevasi atau nilai ketinggian pada suatu objek hingga ke permodelan lebih lanjut seperti cut and fill. Terdapat

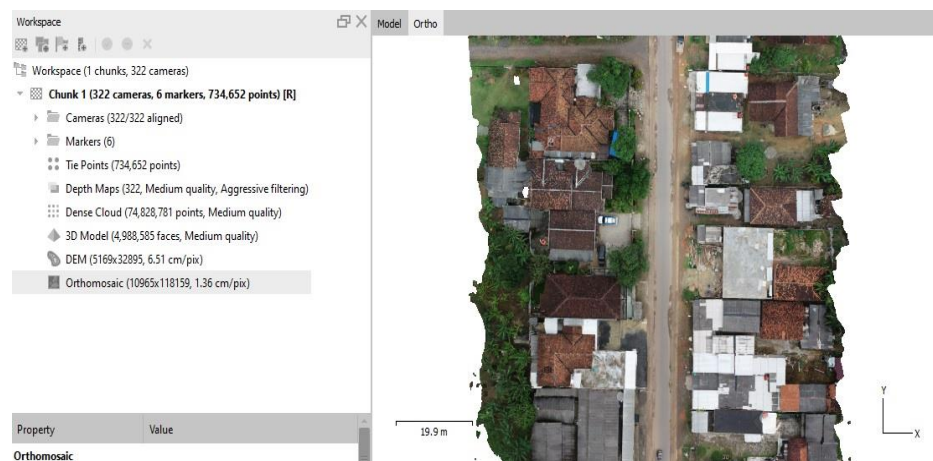
dua terminology terkait DEM, yaitu DSM (Digital Surface Model) dan DTM (Digital Terrain Model).



Gambar 8
Build DEM

8. *Build Orthomosaik*

Tahap ini merupakan tahap terakhir untuk pembentukan Orthofoto, hasil dari proses ini adalah peta foto udara yang telah koreksi geometrik menggunakan titik GCP, sehingga data foto terkoordinat dan tegak dan data foto udara dapat digunakan untuk kepentingan pemetaan.



Gambar 9
Orthomosaik

F. Analisa

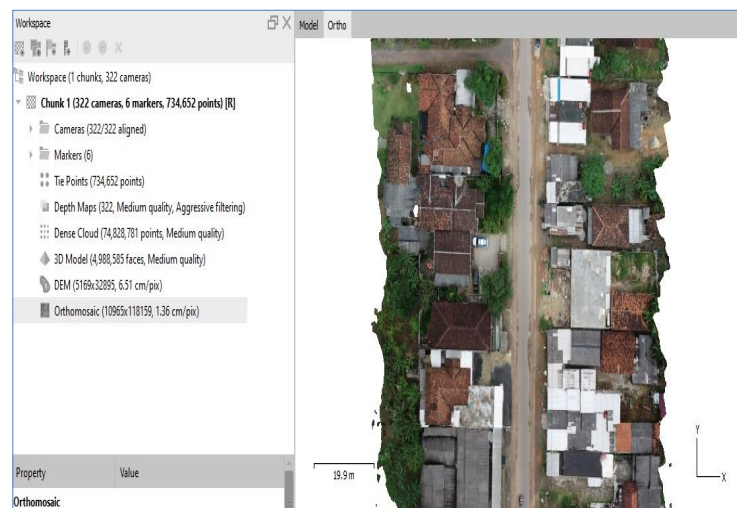
Setelah orthophoto dan DEM dihasilkan kemudian dilakukan analisis ketelitian geometrisnya secara horizontal dan vertikal. Nilai RMSE_r dan RMSE_z diperlukan untuk menguji ketelitian horizontal (CE90) dan ketelitian vertikal (LE90) orthophoto tersebut. RMSE_r dihitung menggunakan rumus 2.1, hasil hitungan menyatakan nilai perbedaan koordinat X,Y peta orthophoto dan koordinat X,Y dilapangan. Nilai tersebut diperlukan guna mencari nilai CE90. Nilai CE dihitung menggunakan rumus 2.2.

RMSE_z dihitung menggunakan rumus 2.3, hasil hitungan menyatakan nilai perbedaan ketinggian X,Y peta orthophoto dan ketinggian X,Y dilapangan. Nilai tersebut diperlukan guna mencari nilai LE90. Nilai CE dihitung menggunakan rumus 2.4.

Hasil dan Pembahasan

Hasil yang dibahas pada penelitian ini adalah hasil pengolahan data dan hasil analisis ketelitiannya.

1. Hasil pengolahan data foto udara adalah peta orthophoto. Peta tersebut dihasilkan berdasarkan input foto yang berjumlah 322 foto dan 5 titik GCP melalui pengamatan GPS geodetik menggunakan metode statik, yang kemudian dilakukan proses pengolahan menjadi sebuah orthophoto melalui beberapa tahapan yaitu *Align Foto*, *Build Dense Cloud*, *Build Texture*, *Build Mesh* dan *Build Orthomosaic*.



Gambar 10
Orthophoto

2. Hasil Analisis ketelitian geometri horizontal peta orthophoto.

Hasil perhitungan RMSE_r dan RMSE_z dijadikan dasar perhitungan dalam menghitung nilai CE90 dan LE 90 seperti yang terdapat dalam Tabel 3 dan 4 di bawah ini.

Tabel 1
Perhitungan Uji Ketelitian Horizontal

Nama Titik	X (koordinat GCP)	X (koordinat CP)	Dx	(Dx) ²	Y (koordinat GCP)	Y (koordinat CP)	Dy	(Dy) ²	(Dx) ² + (Dy) ²
1	527486.1919	527486.1977	-0.00581	0.000034	9557382.4933	9557382.495	-	0.000002	0.00004
2	527497.8224	527497.8107	0.011652	0.000136	9557113.9191	9557113.915	0.00419	0.000018	0.000153
3	527506.8007	527506.7985	0.002223	0.000005	9556920.2331	9556920.22	0.01271	0.000162	0.000166
4	527538.5268	527538.5125	0.014272	0.000204	9556244.6351	9556244.634	0.00104	0.000001	0.000205
5	527523.3131	527523.3252	-0.01212	0.000147	9556105.9457	9556105.944	0.00204	0.000004	0.000151
								Jumlah	0.000711
								Rata-rata	0.000142
								RMSE	0.011926
								CE90	0.018098

Tabel 2
Perhitungan Uji Ketelitian Vertikal

Nama Titik	Z (koordinat GCP)	Z (koordinat CP)	(Dz)	(Dy) ²
1	40.1061	40.1275	-0.021404	0.000458
2	33.5691	33.5801	-0.010958	0.000120
3	35.9001	35.8942	0.005938	0.000035
4	37.9551	37.9794	-0.024305	0.000591
5	35.1421	35.1387	0.003355	0.000011
Jumlah				0.001215
Rata-Rata				0.000243
RMSEz				0.015591
Akurasi Vertikal (LE) 90%				0.025724

Hasil perhitungan nilai RMSEr adalah sebesar 0,012m, hasil CE 90 sebesar 0,018. Hasil hitungan menyatakan bahwa nilai perbedaan koordinat X,Y peta orthophoto dan koordinat X,Y dilapangan adalah sebesar 0,018m.

Hasil perhitungan nilai RMSEz adalah sebesar 0,016m, LE 90 adalah sebesar 0,026. Hasil hitungan menyatakan bahwa nilai perbedaan koordinat Z peta orthophoto dan koordinat Z dilapangan adalah sebesar 0,026m.

Tabel 3
Perhitungan Uji Ketelitian Skala Peta

Ketelitian	Hasil Uji CE90	Ketelitian Peta Skala 1:1000		
		Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
Horizontal	0,018	0,2	0,3	0,5
Vertikal	0,026	0,2	0,3	0,5

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian adalah sebagai berikut: 1). Hasil ketelitian geometrik vertikal berdasarkan metode statistik dengan tingkat kepercayaan 90% dinyatakan bahwa orthophoto tersebut memenuhi standar ketelitian horizontal kelas 1, skala yang

cocok pada orthophoto tersebut adalah skala 1 : 1000. Kesalahan atau perbedaan posisi horizontal objek di orthophoto dengan posisi objek sebenarnya tidak lebih besar dari radius 0,018m. 2). Hasil ketelitian geometrik vertikal berdasarkan metode statistik dengan tingkat kepercayaan 90% dinyatakan bahwa orthophoto tersebut memenuhi standar ketelitian horizontal kelas 1. Skala yang cocok pada orthophoto tersebut adalah skala 1 : 1000. kesalahan atau perbedaan nilai ketinggian objek di orthophoto dengan ketinggian objek sebenarnya tidak lebih besar dari radius 0,026m.

BIBLIOGRAFI

- Arief, Rivan. (2018). *Kajian Akurasi Peta Ortofoto Dari Data Wahana Udara Tanpa Awak (WUTA)*. Universitas Gadjah Mada. [Google Scholar](#)
- Nasir, Nadhirah Hani Mohd, Mohamed, Wan Mazlina Wan, & Tahar, Khairul Nizam. (2018). A Review on Road Distress Detection Methods. *Advances in Transportation and Logistics Research*, 1, 230–241. [Google Scholar](#)
- Octariady, Jali. (2013). *Evaluasi Ketelitian Geometrik Peta Ortofoto (Studi Kasus: Sebagian Proyek Pemetaan Gunung Merapi Yogyakarta)*. Universitas Gadjah Mada. [Google Scholar](#)
- Sai, Silvester S., Tjahjadi, Martinus E., & Rokhmana, Catur A. (2019). Geometric accuracy assessments of orthophoto production from uav aerial images. *KnE Engineering*, 333–344. [Google Scholar](#)

Copyright holder:

Citra Dewi, Rahma Anisa, Romi Fadly, Sri Rezki Artini (2022)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

