

TA_Marlina Panjaitan_20731019

- -

by C F

Submission date: 27-Aug-2023 09:02PM (UTC-0400)

Submission ID: 2149963048

File name: TA_Marlina_Panjaitan_20731019-2.pdf (4.09M)

Word count: 6240

Character count: 33792

⁷ I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Survei dan pemetaan merupakan suatu proses penggunaan cara dan cara tertentu untuk mengukur, menghitung, dan menggambarkan ciri-ciri permukaan bumi, sehingga hasilnya disajikan dalam bentuk peta. Pemetaan dilakukan untuk memperoleh beberapa informasi mengenai kondisi lokasi yang dipetakan. Hasil dari kegiatan pemetaan ini memberikan informasi kepada pembaca dalam bentuk peta. ³⁹ *Fotogrametri* merupakan salah satu metode paling umum yang digunakan untuk survei dan pemetaan.

Teknologi drone kini mulai marak di masyarakat secara luas, sebagai teknologi alternatif baru untuk kegiatan survei dan pemetaan, khususnya foto udara. UAV sedang dikembangkan dan digunakan oleh lebih banyak peneliti dan praktisi baik di dalam negeri maupun luar negeri untuk berbagai aplikasi survei dan pemetaan. Sebagai sumber data spasial, drone merupakan alternatif murah untuk penginderaan jauh (Bendea, dkk, 2008).

Pada sebagian besar kasus, aplikasi pemetaan yang menggunakan foto udara tidak menggunakan data geodesi atau *ground control position* (GCP). Karena perbedaan akurasi pemrosesan data foto udara, keakuratan peta tidak mudah dikendalikan, dan hasil pemrosesan foto udara dengan presisi berbeda tidak terlalu detail. Oleh karena itu penulis merumuskan tugas akhir “Kajian Tingkat Akurasi Dan Ketelitian Geometri Peta Dasar Dari Hasil Pengolahan Data Foto Udara Lokasi Cetak Sawah di Desa Muara Asri”.

¹¹ Dalam Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial (BIG) Nomor 15 tahun 2014 tentang Pedoman Teknis Akurasi Peta Dasar mengatur akurasi peta yang dapat di pertanggung jawabkan secara geometrik dan mengatur metode uji akurasi untuk mengetahui akurasi dan tingkat kesalahan yang diperbolehkan. Oleh karena hal tersebut, maka tugas akhir ini bertujuan untuk menganalisis tingkat akurasi geometri dalam skala yang detail menggunakan drone.

24

1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengkaji tingkat akurasi geometri peta dasar Desa Muara Asri yang dihasilkan oleh pengolahan foto udara.
2. Menggunakan data hasil olahan foto udara, menentukan tingkat akurasi Ground Control Point (GCP) dan Independent Control Point (ICP) di Desa Muara Asri, Kecamatan Mesuji Timur, Kabupaten Mesuji.

1.3 Kerangka Pemikiran

Untuk menetapkan standar akurasi peta, diperlukan pedoman teknis, menurut peraturan kepala badan informasi geospasial nomor 15 tahun 2014 tentang pedoman teknis akurasi peta. Pedoman ini dimaksudkan untuk menghasilkan perhitungan yang akurat, andal, akuntabel, dan disepakati oleh semua pihak.

Ketepatan data geometri GPS bergantung pada data titik GCP dan titik ICP yang dikumpulkan menggunakan RTK geodetik GPS, yang dapat menawarkan penentuan posisi yang tepat. Perbedaan koordinat (X, Y, dan Z) antara lokasi nyata titik uji di tanah dan lokasi yang ditunjukkan pada gambar atau peta dikenal sebagai pengujian akurasi posisi. Selama metode uji akurasi geometri ini, nilai Root Mean Squared Error (RMSE) horizontal dan Root Mean Squared Error (RMSE) vertikal akan diperoleh. Perbedaan koordinat ICP dari sumber independen, yaitu RTK, dan koordinat ICP yang diturunkan setelah pembangunan peta gambar, menghasilkan nilai RMSE.

13

1.4 Kontribusi

Penulisan laporan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada:

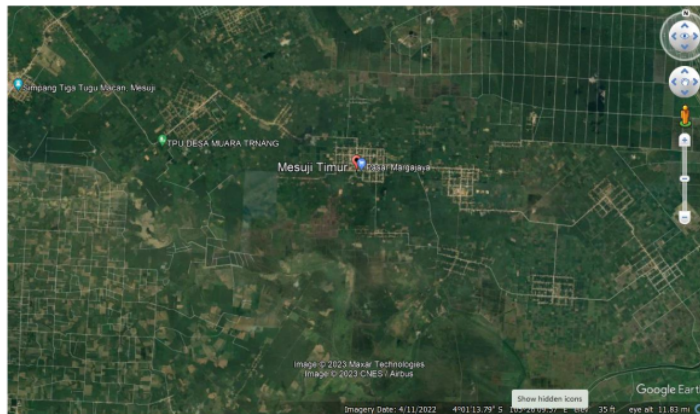
1. Bagi Politeknik Negeri Lampung untuk memberikan literatur mengenai Kajian Tingkat akurasi dan ketelitian geometri peta dasar dari hasil pengolahan data foto udara lokasi cetak sawah di Desa Muara Asri Kabupaten Mesuji.
2. Bagi penulis sebagai bahan bacaan dan untuk memperluas pemahaman dalam mengolah foto udara.

3. Pembaca laporan tugas ini diharapkan mampu mempelajari lebih lanjut tentang studi tingkat kebenaran geometri peta dasar dari hasil foto udara lokasi cetak sawah di Desa Muara Asri Kabupaten Mesuji.

1.5 Gambaran Umum Kabupaten Mesuji

1.5.1 Letak Geografis

Kabupaten Mesuji terletak di jalan Lintas Sumatera Timur, yang menghubungkan Provinsi Lampung dengan kota-kota penting di Pulau Sumatera, dan berada di titik paling utara Provinsi Lampung. Wilayah seluas 2.184 kilometer persegi, terdiri dari lahan basah, lahan kering, dan pemukiman. Kabupaten Mesuji merupakan wilayah yang memiliki sumber daya manusia yang cukup potensial selain potensi sumber daya alam yang beragam, melimpah, dan prospektif, khususnya di bidang perkebunan, pertambangan, pertanian, dan agribisnis lainnya, dengan jumlah penduduk 189.999 jiwa yang terbagi dalam 7 kabupaten.



Gambar 1.1 Letak Kecamatan Mesuji Timur

1.5.2 Letak Tofografis

Secara Topografi, wilayah Kabupaten Mesuji dapat dibagi dalam 4 unit topografi, antara lain sebagai berikut:

- a. Daerah dataran yang dimanfaatkan untuk perkebunan;
- b. Daerah rawa, terdapat disepanjang pantai Timur dengan ketinggian 0-1 m yang merupakan daerah rawa yang dimanfaatkan untuk areal persawahan, meliputi Kecamatan Mesuji, Mesuji Timur dan Rawajitu utara;

- c. Daerah river basin, terbatas dua river basin yang utama yaitu river basin Mesuji dan river basin sungai-sungai kecil lainnya. Pada areal river basin Mesuji dan anak-anak sungai lainnya membentuk pola aliran sungai yang umumnya merupakan sungai-sungai kampung; dan
- d. Daerah aluvial meliputi pantai sebelah timur yang merupakan bagian hilir (*down stem*), dari sungai-sungai besar yaitu Sungai Mesuji dapat digunakan sebagai pelabuhan.

1.5.3 Kondisi Geologi

Formasi geologi aluvium (Qa), Endapan Rawa (Qs), dan Formasi Muaraenim (Tm_{pm}) merupakan informasi geologi untuk wilayah Kabupaten Mesuji. Sungai Mesuji yang berbatasan dengan Kabupaten Ogan Komering Ilir, Provinsi Sumatera Selatan, tercakup dalam formasi alluvium. Wilayah Kabupaten Mesuji di sebelah utara memiliki struktur geologi yang meliputi lapisan sedimen vulkanik dan *firaves (firaves emution)*, yang mengalami beberapa proses pada zaman Peistosin Tuan dan menghasilkan lapisan minyak bumi. Karena sedikit informasi tentang cadangan mineral yang ditemukan di wilayah Kabupaten Mesuji, tidak ada yang diketahui tentang potensi deposit bahan tambang.

1.5.4 Hidrologi

Kabupaten Mesuji memiliki potensi sumber daya air irigasi yang sangat baik. Sungai yang dimaksud adalah Sungai Mesuji (Way), yang panjangnya 220 kilometer dan memiliki luas aliran 2.053 km. Terletak di Kabupaten Mesuji-Tulang Bawang. Sungai Buaya memiliki panjang 58.900 km dan luas aliran 796,82 km², menurut informasi dari Dinas Pekerjaan Umum Irigasi Kabupaten Tulang Bawang (termasuk dalam Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah 2007). Sedangkan Sungai Gebang memiliki luas aliran 200,35 Km² dan panjang 26.190 Km.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.2 Drone

Drone adalah mesin terbang atau drone yang dapat diujicobakan secara mandiri atau jarak jauh oleh pilot menggunakan *remote control*. Drone dapat terbang karena mereka menggunakan prinsip-prinsip aerodinamika untuk mengangkat diri, yang dapat mereka lakukan lagi selama mereka tidak dihancurkan. Drone dapat diujicobakan secara mandiri menggunakan *remote control* yang terhubung ke media transmisi gelombang radio seperti Wi-Fi yang sebelumnya telah dibuat oleh program komputer sebelum digunakan, memungkinkan pilot di darat atau di lokasi lain untuk mengendalikannya dari jarak jauh. Selain itu, drone dapat dioperasikan menggunakan joystick atau ponsel (Suroso, 2016).

Alat canggih ini sebelumnya hanya digunakan oleh militer, tetapi sekarang banyak digunakan oleh seluruh pihak. Selain itu, pemerintah memanfaatkan alat canggih ini untuk menghubungkan intelegen dengan properti. Namun, masyarakat sekarang juga dapat menggunakan Drone (indreswari, 2016).

2.3 Titik Kontrol

2.3.1 Ground Control Point (GCP)

Prosedur penandaan adalah titik kontrol tanah. Proses koreksi *Ground Control Point* (GCP) yang terdiri dari sepasang koordinat X dan Y yang terdiri dari koordinat sumber dan koordinat referensi adalah proses menandai posisi koordinat berupa beberapa titik yang diperlukan untuk kegiatan koreksi data dan perbaikan citra secara keseluruhan. Jenis GPS dan jumlah sampel GCP yang digunakan untuk mengumpulkan lokasi dan waktu memiliki dampak yang signifikan terhadap akurasi GCP (Darmawan, 2008).

2.3.2 Independent Check Point (ICP)

Dengan membandingkan koordinat model dengan koordinat aktual, titik kontrol independen, juga dikenal sebagai pos pemeriksaan, digunakan sebagai titik kontrol tanah untuk kontrol kualitas item. Perbedaan utama antara GCP dan ICP adalah bahwa ICP tidak terlibat dalam pemrosesan data, GCP beroperasi saat

data diproses dan menjadi produk. Untuk fotografi udara, lokasi ini digunakan untuk mencapai presisi horizontal (Lailissaum, 2015).

2.4 Postmark

Cap pos adalah titik kontrol yang diukur setelah pekerjaan survei foto udara dengan menemukan objek dalam gambar dan kemudian mencari tahu koordinat gambar. Setelah mendapatkan foto udara, data koordinat cap pos dikumpulkan. Pada foto udara, item yang mudah dikenali digunakan untuk menentukan cap pos. Aturan berikut berlaku saat menentukan lokasi cap pos (Zona Spasial, 2019):

1. Jika titik premark tidak ada, rusak, kurang, atau hilang, *post mark* ditentukan.
2. Lokasi ideal untuk menentukan postmark sama dengan premark, yaitu dengan mengidentifikasi lokasi-lokasi atau obyek-obyek yang dapat dijadikan sebagai lokasi titik *postmark*.
3. Karena *postmark* adalah titik kontrol yang diukur setelah pekerjaan survei foto udara, maka perlu dilakukan identifikasi objek yang terdapat pada foto.

2.5 Fotogrametri

Perekaman, pengukuran, dan interpretasi gambar fotografi dan pola radiasi elektromagnetik digunakan dalam ilmu dan seni fotogrametri untuk mengumpulkan data akurat tentang objek fisik dan sekitarnya. Fotogrametri dipisahkan menjadi dua kategori jika dilihat dari sumber foto yang diperoleh, yaitu:

a) Fotogrametri Metrik

Fotogrametri metrik menggunakan hasil fotogrametri untuk menghitung jarak, sudut, luas, dan volume untuk menentukan geometri dan posisi benda.

b) Fotogrametri interpretatif

Untuk memahami karakteristik medan dengan lokasi yang dapat diukur dan tujuan fotogrametri, tujuan fotogrametri yang sangat penting diperlukan. Fotogrametri interpretatif bertujuan untuk mendapatkan data secara kualitatif dengan mengidentifikasi objek serta menilai pentingnya objek tersebut melalui analisis yang sistematis dan cermat. Tujuan fotogrametri yang sangat penting diperlukan untuk menginterpretasikan kenampakan medan dengan lokasi yang

dapat dihitung, dan tujuan fotogrametri adalah membangun secara geometrik hubungan antara objek dan citra dan memberikan informasi tentang objek secara detail (Slama,1980).

2.6 Ortofotografi

Unit fotografi udara yang dikenal sebagai *orthophoto* atau *orthoimage* dibuat dari mosaik foto udara yang diperbaiki secara geometris. Ini fitur nilai distorsi konstan dan rentang skala yang sama di seluruh. Hampir setiap tugas yang membutuhkan foto udara dan pemetaan sistematis atau sering dapat menggunakan *orthophoto* atau *orthoimage*. Keuntungan dari *orthophotos* adalah akurasi yang sangat baik, yang membuatnya mudah untuk melakukan penelitian monometris (Polidori dan Kasser, 2002).

2.7 Foto Udara

Survei udara adalah proses mengambil foto udara dari area tertentu sambil mematuhi prinsip-prinsip fotogrametri yang ditentukan. Pedoman ini termasuk memilih lokasi yang ideal untuk foto, memilih sudut matahari yang ideal, memilih film dengan resolusi yang baik, memilih jarak api yang ideal, terbang pada tingkat yang seimbang dengan panjang fokus, dan memilih ujung dan tepi patch yang memenuhi standar untuk pengerjaan. Hasil akhirnya adalah dokumentasi menyeluruh dari permukaan bumi yang tergantung pada sejumlah variabel, termasuk panjang fokus lensa kamera, ketinggian pesawat, dan periode pemotretan (Wolf, 1993).

2.8 Penentuan akurasi foto udara

Foto udara yang akurat diperoleh dari kualitas situs GCP dan ICP yang dapat dikenali di lapangan. Ini menunjukkan perbedaan antara koordinat posisi objek pada peta dan koordinat yang dianggap mewakili posisi sebenarnya objek.

Tabel 2. 1 Geometri Ketelitian Peta

No	Skala	Interval Kontur (m)	Ketelitian Peta RBI					
			Kelas 1		Kelas 2		Kelas 3	
			Horizontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)	Horizontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)	Horizontal (CE90 dalam m)	Vertikal (LE90 dalam m)
1	1:1000.000	400	200	200	300	300,00	500	500,00
2	1:500.000	200	100	100	150	150,00	250	250,00
3	1:250.000	100	50	50	75	75,00	125	125,00
4	1:100.000	40	20	20	30	30,00	50	50,00
5	1:50.000	20	10	10	15	15,00	25	25,00
6	1:25.000	10	5	5	7,5	7,50	12,5	12,50
7	1:10.000	4	2	2	3	3,00	5	5,00
8	1:5.000	2	1	1	1,5	1,50	2,5	2,50
9	1:2.500	1	0,5	0,5	0,75	0,75	1,25	1,25
10	1:1.000	0,4	0,2	0,2	0,30	0,30	0,5	0,50

Sumber : BIG Nomor 15 Tahun 2014

Tabel 2.1 menampilkan kualitas geometris yang dapat dikategorikan sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014. Menurut Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014, pengujian akurasi posisi mengukur perbedaan koordinat (X, Y, dan Z) antara lokasi nyata titik uji di permukaan tanah dan titik pada gambar atau peta.

2.9 Rektifikasi

Reflikasi dapat dianggap sebagai prosedur pemrosesan foto digital yang dilakukan untuk menghasilkan gambar tanpa distorsi. Pada gambar udara yang tidak dikoreksi, titik yang sesuai pada peta, atau pada foto resmi, parameter transformasi dihitung menggunakan GCP (Temiz dan Külür).

Untuk *replikasi* gambar *satelit*, diperlukan beberapa koordinat titik kontrol lapangan yang merupakan bagian dari titik serumpun. Pengukuran GPS langsung di lapangan atau interpolasi dari peta dasar yang ada adalah dua metode untuk mendapatkan koordinasi titik kontrol lapangan ini. Kompleksitas bentuk transformasi polinomial yang akan Anda gunakan untuk mengubah data raster menjadi koordinat peta akan menentukan berapa banyak titik kontrol yang perlu Anda atur. Untuk membangun hubungan antara sistem koordinat proyeksi dan sistem koordinat gambar (baris, kolom), titik kontrol harus didistribusikan secara merata ke seluruh gambar daripada terkonsentrasi di satu tempat (Erdas, 1991).

2.10 Root Mean Square Error (RMSE)

Root mean squared error (RMSE) adalah rumus penilaian untuk persamaan kuadrat yang juga menghitung besarnya kesalahan rata-rata. Perbedaan kuadrat rata-rata antara prediksi dan pengamatan aktual adalah apa yang diwakili oleh istilah ini. *Root Mean Square Error* adalah selisih antara nilai koordinat data dengan nilai koordinat sumber independen yang akurasinya lebih tinggi, sebagaimana didefinisikan oleh BIG Perka Nomor 15 Tahun 2014. Dua nilai RMSE, yaitu nilai RMSE horizontal dan vertikal, akan diperoleh dalam penyelidikan ini. Perbedaan antara koordinat ICP dari sumber yang berbeda, khususnya koordinat RTK dan ICP yang diturunkan setelah pengembangan peta gambar, adalah bagaimana nilai RMSE dihitung. Rumus RMSE adalah sebagai berikut:

$$\text{RMSE}_{\text{horizontal}} = \sqrt{\frac{D^2}{n}}$$

$$D^2 = \sqrt{\text{RMSE}_x^2 + \text{RMSE}_y^2}$$

$$D^2 = \sqrt{\frac{D[(X_{\text{data}} - X_{\text{cek}})^2 + (Y_{\text{data}} - Y_{\text{cek}})^2]}{n}}$$

$$\text{RMSE}_{\text{vertikal}} = \sqrt{\frac{(Z_{\text{DEM}} - Z_{\text{cek}})^2}{n}}$$

Keterangan :

n = Jumlah total pengecekan pada peta

D= Selisih antara koordinat yang diukur dari sumber independent dengan koordinat di peta

x = Nilai koordinat pada sumbu x

y = Nilai koordinat pada sumbu y

z = Nilai koordinat pada sumbu z

Apabila pada pengukuran koordinat memiliki satuan meter, maka satuan pada perhitungan RMSE juga dalam meter.

2.11 Uji Akurasi Geometri

Peraturan Kepala BIG Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Petunjuk Teknis Akurasi Peta Dasar mengatur pengujian akurasi geometrik. Perhitungan untuk CE90 dan LE90 digunakan untuk menjalankan tes yang diperoleh dari *United States National Mapping Accuracy Standard*.. Ukuran presisi geometris horizontal yang dikenal sebagai *Circular Error 90%* (CE90) didefinisikan sebagai jari-jari melingkar yang menunjukkan bahwa 90% dari ketidakakuratan atau disparitas dalam posisi horizontal suatu objek pada peta dengan posisi sebenarnya diyakini tidak lebih besar dari jari-jari itu. Istilah *Linear Error 90%* (LE90) mengacu pada angka akurasi geometrik vertikal (tinggi) yang menunjukkan bahwa 90% kesalahan, atau perbedaan antara nilai tinggi objek pada peta dan nilai ketinggian sebenarnya, tidak lebih besar dari nilai jarak.

$$CE90 = 1.5175 \times RMSEr$$

$$LE90 = 1,6499 \times RMSEz$$

Keterangan :

RMSEr : *Root Mean Square Error* pada posisi x dan y (Horizontal)

RMSEz : *Root Mean Square Error* pada posisi z (Vertikal)

CE90 : Nilai akurasi posisi horizontal dengan tingkat kepercayaan 90%

LE90 : Nilai akurasi posisi vertikal dengan tingkat kepercayaan 90%

III. METODE PELAKSANAAN

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penyusunan laporan tugas akhir ini akan berlangsung di Politeknik Negeri Lampung, Jalan Soekarno Hatta No. 10 Rajabasa, Bandar Lampung, mulai Juni 2023 hingga Agustus 2023.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan untuk mendukung pembuatan laporan akhir ini meliputi:

1. Laptop ram 4
2. Drone Dji Phantom 4 RTK
3. GPS Geodetik RTK
4. Software agisoft
5. Software ArcGis 10.8
6. Software Trimble Business Center
7. Software Redtoolbox
8. Excel 2019
9. Foto udara

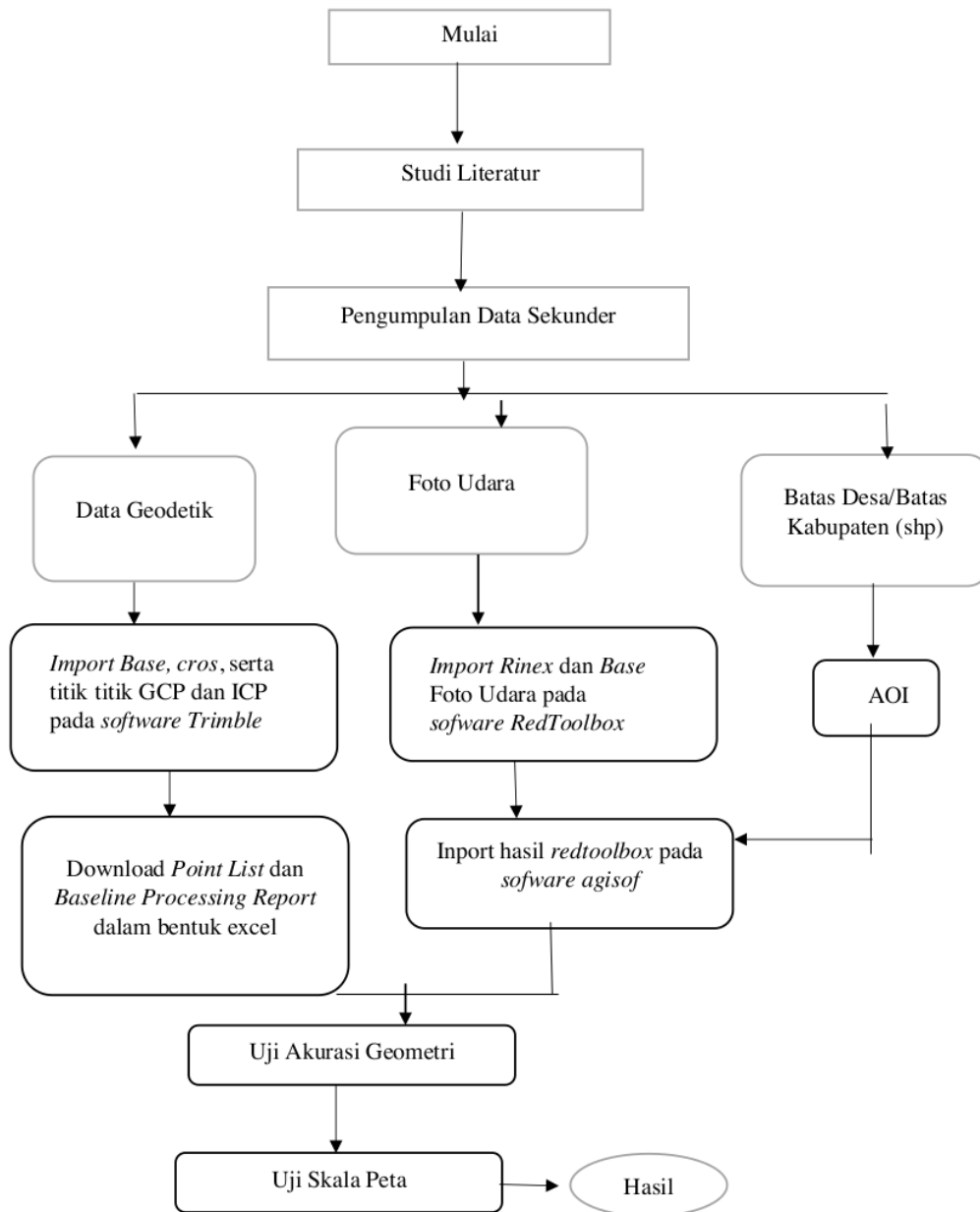
3.3 Pengumpulan data dan Informasi

Data yang digunakan adalah hasil pemotretan menggunakan UAV jenis Drone Dji Phantom 4 RTK dengan perencanaan terbang menggunakan aplikasi DroneDeploy. Data pendukung yang digunakan adalah berupa perekaman *Ground Control Point (GCP)* menggunakan GPS RTK dengan metode *Stop and Go*. Data lainnya seperti pengukuran hasil PTSL digunakan untuk memvalidasi data hasil pemotretan foto udara.

3.4 Metode Penelitian

Tahap TA yaitu dilakukan kajian uji akurasi geometri diperlukan adanya koordinat premark berupa GCP dan ICP yang didapat dari RTK (*Real Time Kinematic*). Data GCP dan hasil foto udara di Desa Muara Asri menjadi tahapan dalam pengolahan foto udara agar menjadi *orthophoto*. Tahapan dari pengolahan foto udara meliputi penyusunan foto dan rekonstruksi jalur terbang,

georeferencing pembentukan titik tinggi atau dense point clouds, pembentukan DEM(Digital Elevation Model) sebagai masukan bagi proses pembuatan orthophoto.



Gambar 3.1 Bagan Alir Pelaksanaan Kegiatan

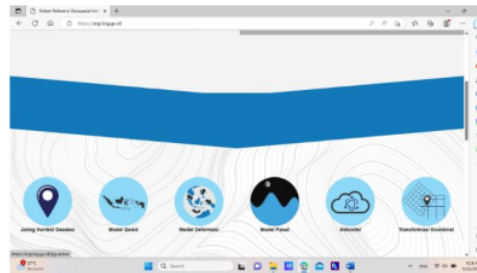
3.5 Prosedur

Persiapan pelaksanaan Tugas Akhir ini adalah mempersiapkan alat yang dibutuhkan meliputi *Software agisoft* , *Software ArcGis 10.8* , *Software Trimble Business Center* , *Software Redtoolbox* , Excel 2019 dan seperangkat komputer. Bahan yang dibutuhkan meliputi foto udara yang di ambil oleh *drone type DJI Phantom 4 RTK* serta data GCP dan ICP dari data GPS geodetik RTK.

3.6 Pengolahan Data Geodetik

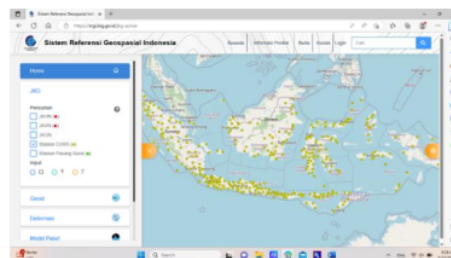
Pengolahan data geodetik menggunakan *software trimble bussines center 64 (bit)* dan mendownload koordinat geodetik pada Sistem Referensi Geospasial Indonesia (SRGI). Berikut langkah-langkah mengolah data geodetik.

1. Mengolah data dari gps geodetik menggunakan *software trimble*.
2. Sebelum masuk ke *software trimble*, download *CORS* pada *SRGI* untuk menentukan koordiat geodetik nya.
3. Login ke *SRGI*, setelah berhasil masuk kemudian pilih jaringan kontrol geodesi (Gambar 3.2).



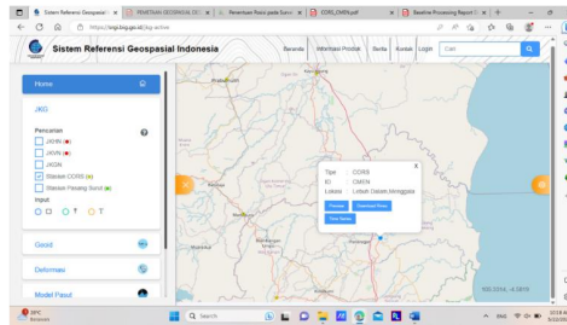
Gambar 3. 2 Tampilan Menu Sistem Referensi Geospasial Indonesia

4. Mengaktifkan stasiun *CORS*, untuk mengetahui *CORS* yang terdekat dari lokasi pengambilan data (Gambar 3.3).

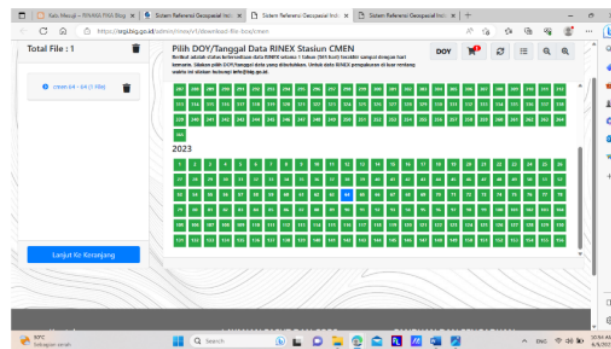


Gambar 3. 3 Tampilan *CORS* untuk Menghidupkan Titik Lokasi

5. Memilih stasiun *CORS* terdekat, lalu pilih pada tanggal pengambilan data yaitu 7 Maret 2023, kemudian pilih download (Gambar 3.4 dan Gambar 3.5).

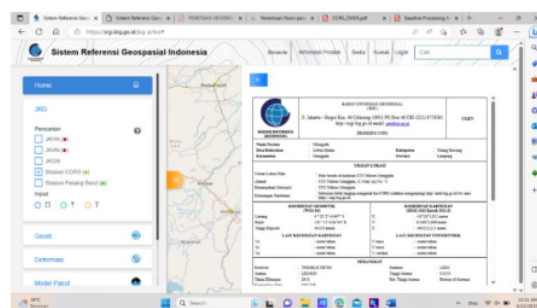


Gambar 3.4 Tampilan Menu Untuk Mendownload *CORS*



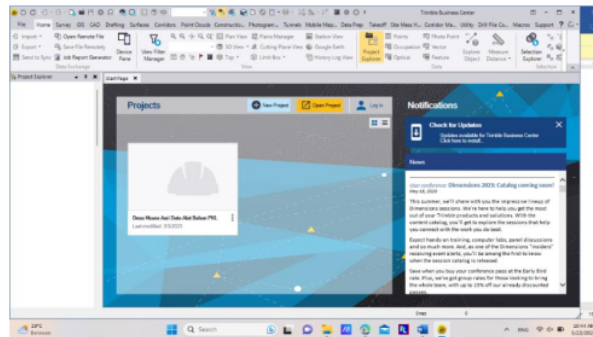
Gambar 3.5 Tampilan Menu Status Ketersediaan *CORS*

6. Memilih *preview*, kemudian download dalam bentuk PDF (Gambar 3.6).



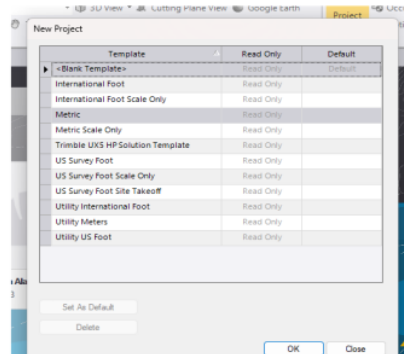
Gambar 3.6 Tampilan Setelah Mendownload *CORS*

7. Membuka *software Trimble* - *new project*, untuk pengolahan data alat gps geodetik (Gambar 3.7).



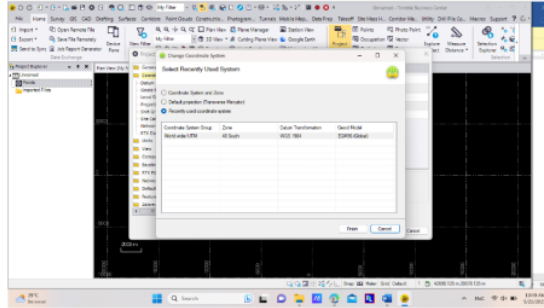
Gambar 3. 7 Tampilan Menu New Project

8. Memilih *metric* (Gambar 3.8).



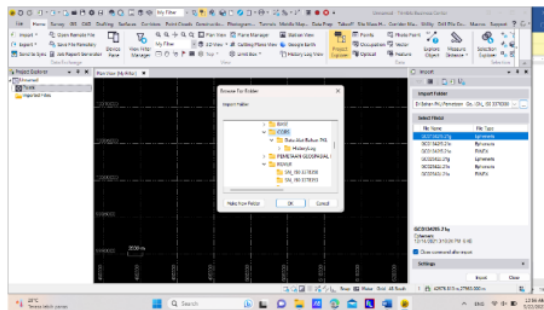
Gambar 3. 8 Tampilan Menu *Metric*

9. Memilih *project seting - koordinat sistem*, kemudian mengubah koordinat menjadi 48 S, (Gambar 3.9).



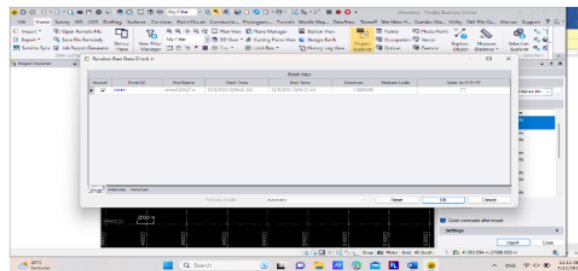
Gambar 3. 9 Koordinat WGS

10. Mengklik *import* di pojok kanan masukan terlebih dulu *CROS* nya yang telah di download di *SRGI* sesuai wilayah yang diuji (Gambar 3.10).



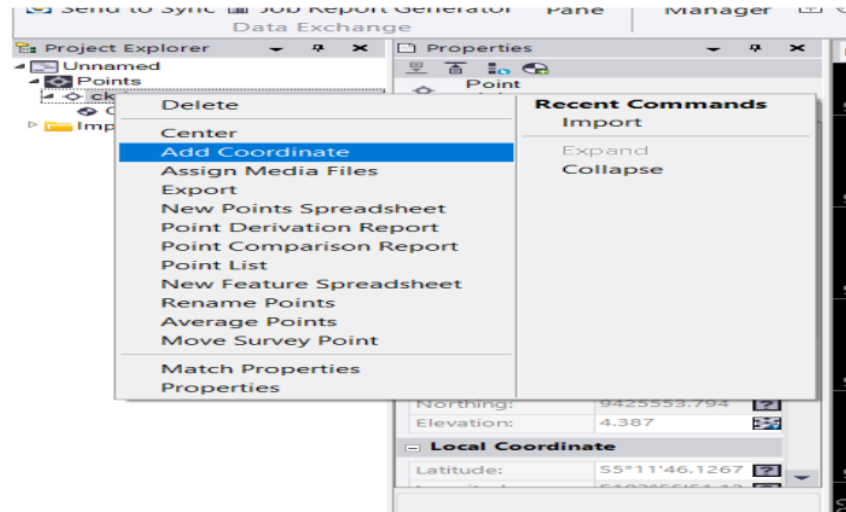
Gambar 3. 10 Import CORS

11. Mengklik *oke*, lalu memilih file *CROS* akan muncul seperti ini lalu klik *oke* (Gambar 3.11).



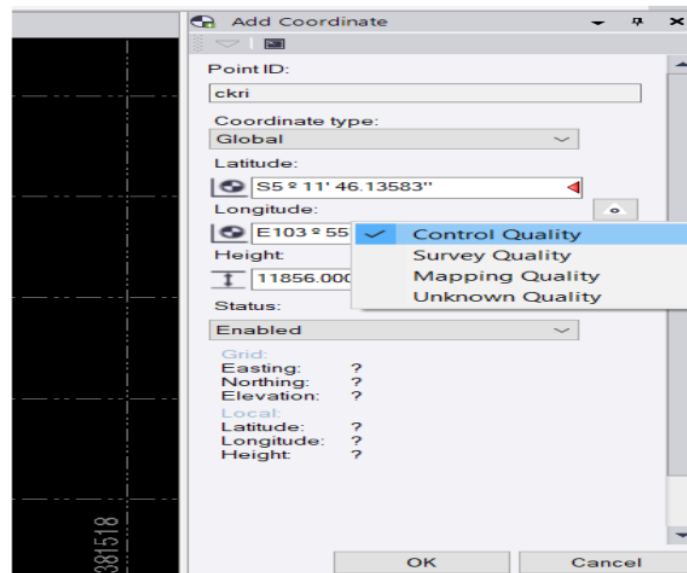
Gambar 3. 11 Tampilan Sebelum Import

12. Mengklik kanan pada *CROS* yang telah di Import untuk memasukkan koordinat yang sesuai dengan yang telah didownload di *SRGI* (Gambar 3.12)

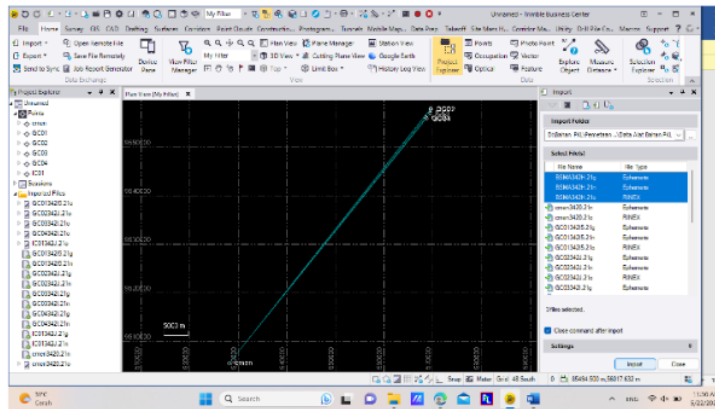


Gambar 3. 12 Koordinat *CORS*

13. Mengubah koordinat menjadi global dan untuk *longitude*, *latitude* dan *high* nya diubah sesuai koordinat geodetik (Gambar 3.13)



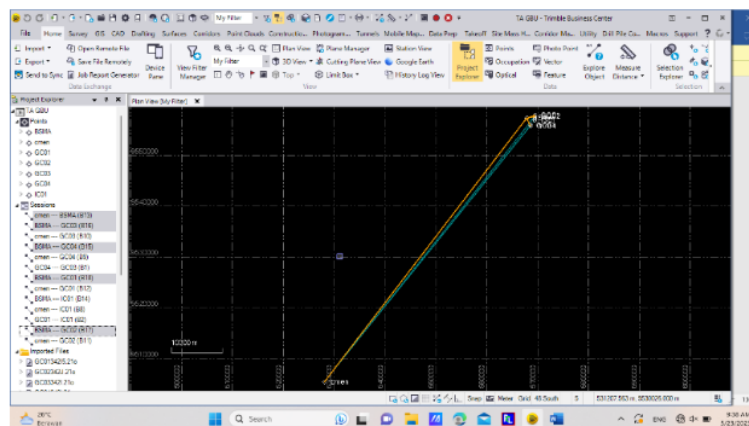
14. Mengklik *import* untuk mengImport titik *GCP* dan *ICP*, masukan titik *GCP* terlebih dahulu lalu masukan titik *ICP* (Gambar 3.14).



Gambar 3. 13 Ubah Koordinat

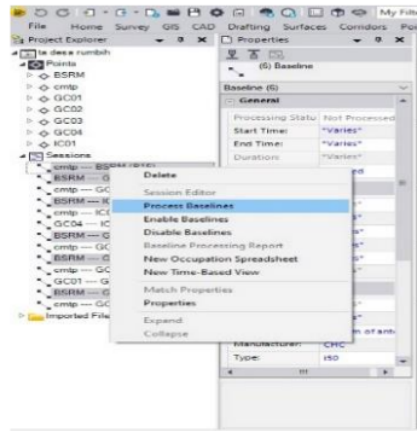
Gambar 3. 14 Import *GCP* dan *ICP*

15. Menggabungkan titik *GCP* dan titik *ICP* ke *BASE* lalu titik *BASE* ke *CROS*, dengan menekan garis yang menghubungkan, supaya titik *GCP*, *ICP*, *BASE* mengikat ke *CROS* (Gambar 3.15).



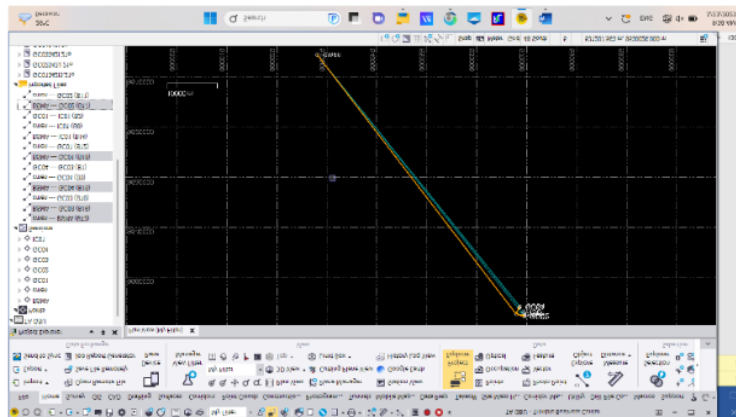
Gambar 3. 15 Tampilan untuk mengikat *GCP* dan *ICP* Terhadap *CORS* dan *BASE*

16. Mengklik kanan pada titik lalu mengklik proses *baseline* untuk menggabungkan titik yang telah digabungkan (Gambar 3.16)



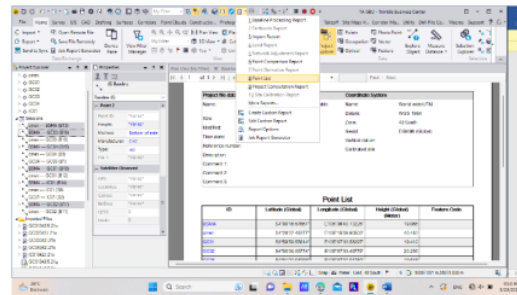
Gambar 3. 16 Proses Baseline

17. Proses *baseline* yang telah selesai garis antar titik *GCP, ICP, BASE* ke *CROS* berwarna Kuning, itu menandakan *proses baseline* telah selesai di jalankan, seperti pada Gambar 3.17



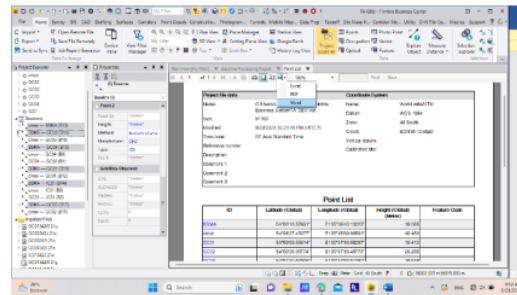
Gambar 3.q 17 Setelah Proses Baseline

18. Mengklik *report* dan download *Baseline Processing Report*, Juga *Point List* (Gambar 3.18).



Gambar 3. 18 *Baseline Processing Report*

19. Mendownload data PDF dan EXCEL nya saja (Gambar 3.19).

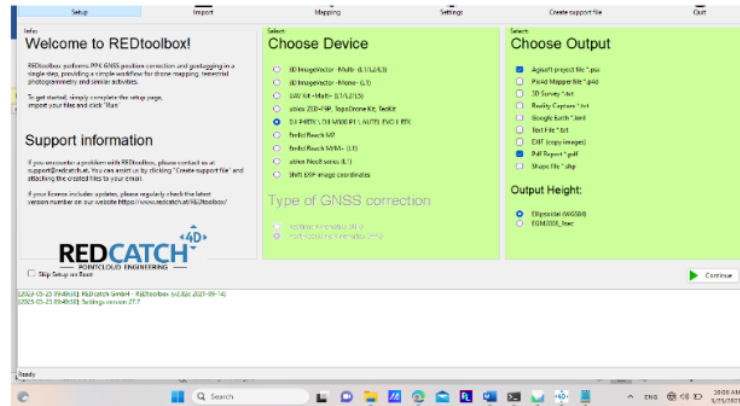


Gambar 3. 19 *Download Processing Report*

3.7 Pengolahan Data Hasil Drone

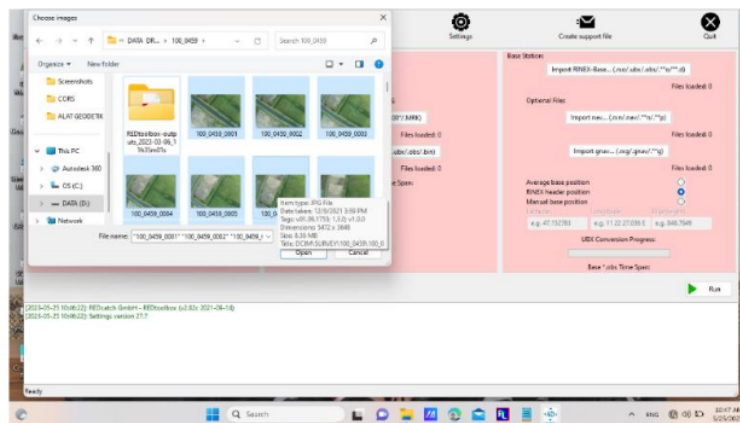
Pengolahan data hasil drone menggunakan *software redtoolbox* dan *software agisoft*. *Software redtoolbox* digunakan untuk mengolah data *rinex* dari drone. GPS geodetik yang digunakan harus sudah RTK, kalau belum tidak bisa karena belum ada data *rinex* dari drone. Hal ini adalah salah satu fungsi untuk menggabungkan data *rinex* dari drone dan data alat geodetiknya. Sedangkan *software agisoft* berfungsi untuk menggabungkan jepretan hasil foto dan mengetahui eror yang didapatkan. Berikut langkah-langkah mengolah data hasil drone:

1. Membuka *Software RedToolbox* yang terdapat pada dekstop komputer, maka akan muncul tampilan awal (Gambar 3.20).



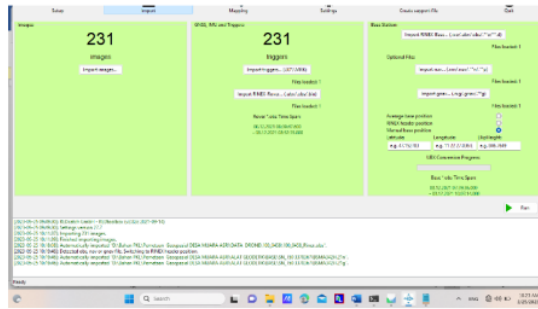
Gambar 3. 20 Tampilan Awal Software Redtoolbox

2. Melakukan import bagian *images*, *tiggers* dengan format MRK dan data base dengan format OBS, lalu diubah menjadi *manual base position* dan *longitude*, *latitude* dan *height* diubah sesuai data dari *baselist* (Gambar 3.21)



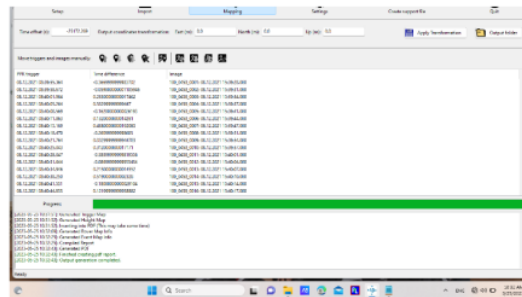
Gambar 3. 21 Import Foto Udara

3. Mengklik open, tampilan berwarna hijau artinya semua proses telah dijalankan, mengklik Run untuk proses selanjutnya (Gambar 3.22).



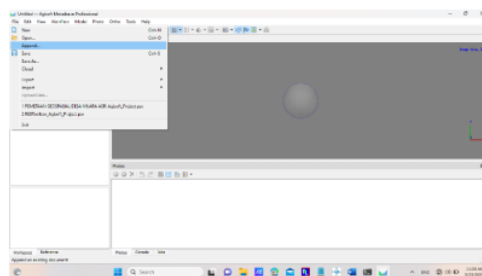
Gambar 3. 22 Import Tigress

4. Biarkan *software* bekerja, sehingga ketika prosesnya selesai muncul bacaan *Output generation completed* (Gambar 3.23).



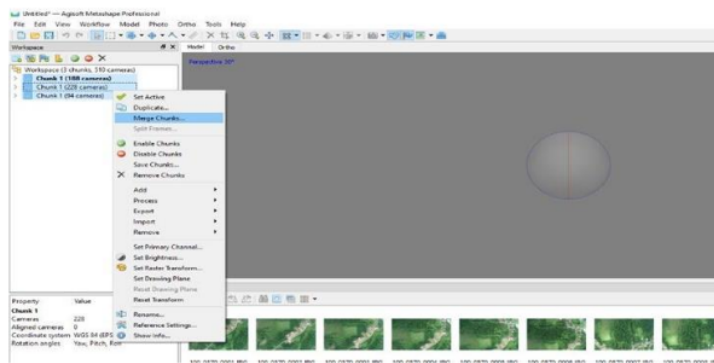
Gambar 3. 23 Output Generation Complete

5. Tahapan Menggabungkan Foto-foto udaramenggunakan software Agisoft, Membuka *Software Agisoft* kemudian pilih file – *append* (Gambar 3.24)



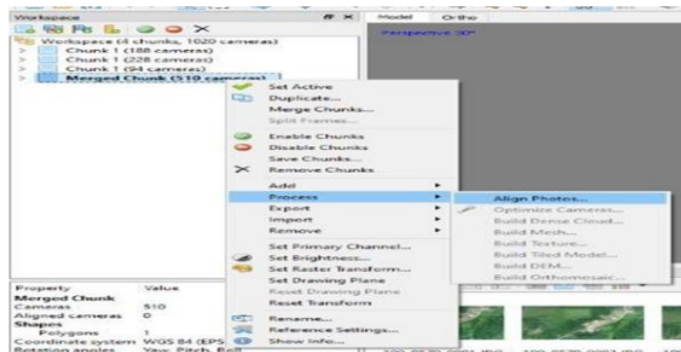
Gambar 3. 24 Letak Menu File dan Append

6. Mengupload semua hasil foto udara untuk ke dalam *software agisoft*, setelah semua foto berhasil di upload kemudian di blok bagian chunk, mengklik kanan lalu pilih *merge chunk* untuk menggabungkan semua foto menjadi satu, kemudian oke (Gambar 3.25).



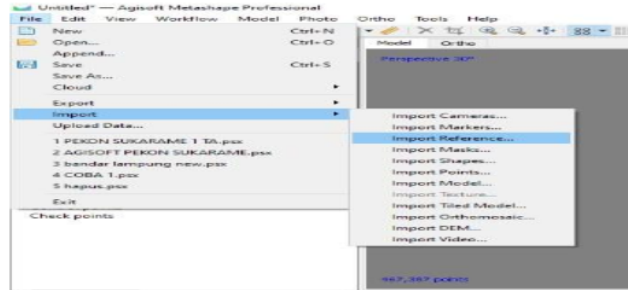
Gambar 3. 25 Letak Menu *Merge Chunk*

7. Menghidupkan fitur camera pada *software agisoft* agar bisa melihat titik jalur terbang, kemudian mengklik kanan *merge chunk* pilih *import*, *import shapefile*, kemudian *import AOI* sebagai batas jalur terbang untuk mengetahui apakah titik foto yang sudah di gabungan menjadi satu sesuai jalur terbang atau tidak, dan Mengklik kanan pada *merge chunk* pilih proses kemudian *align photo*, untuk menampilkan gabungan photo udara hasil drone (Gambar 3.26).



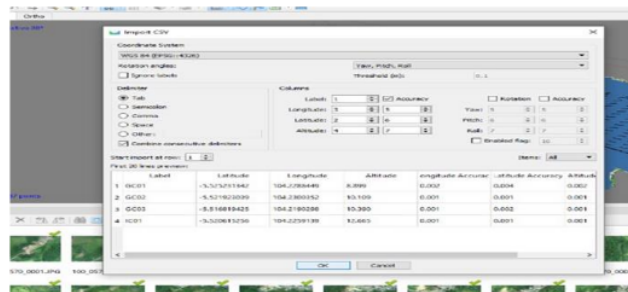
Gambar 3. 26 Letak Menu *align photo*

- Mengklik import *GCP list* yang ada di notepad mengklik kanan merge chunk - *import - import reference* - oke,tampilan seperti pada Gambar 3.27



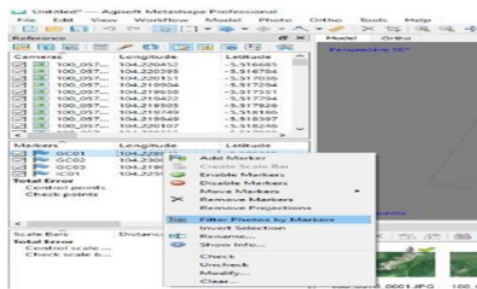
Gambar 3.27 Menu Import *GCP List*

- Masing- masing foto harus di paskan di titik tengah *pre-mark* dan jika sudah selesai maka akan muncul tampilan gambar bendera, dan dilakukan secara berulang sampai *ICP* (Gambar 3.28)



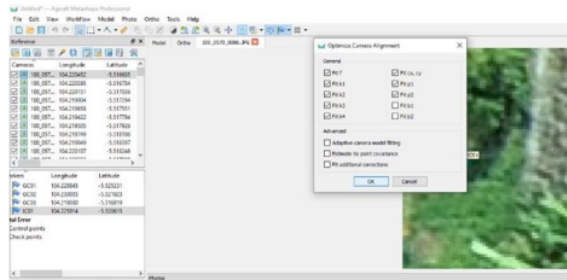
Gambar 3.28 Menu Setelah *Import GCP List*

- Mengklik kanan - filter photos by makers (Gambar 3.29)



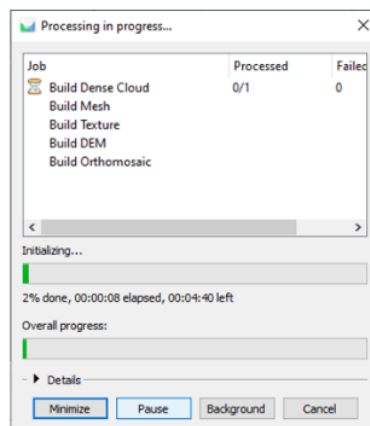
Gambar 3.29 Tampilan Menu *filters by makers*

11. Memilih *optimize* - *f4* di clikis kemudian oke (Gambar 3.30)



Gambar 3. 30 Tampilan *Optimize camera aligmen*

12. Memilih *move region* untuk memperluas daerah yang terpotong, Mengklik *workflow* - *bath proses* - *add* - *build dense cloud* - *build mesh orthomosaic* - *build texture* - dan *build mesh*, kemudian oke (Gambar 3.31)



Gambar 3. 31 Progres in *Progres Render*

13. Mengklik kanan *chunk*, pilih *export*, *orthomosaic* dan hasil *mosaic* nya di *export* ke dalam format (**tiff*) agar bisa di membuka di *Software Arc Gis*, dan tampilan *mosaic* akan (Gambar 3.32).

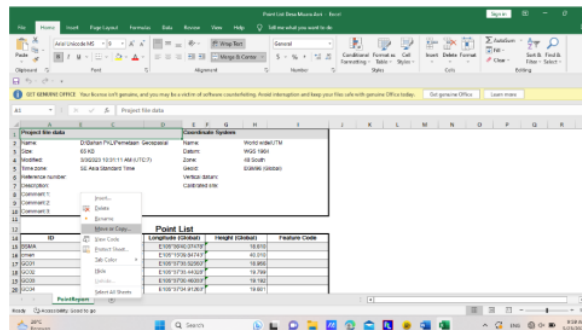


Gambar 3. 32 Hasil Penyatuan Foto Udara

3.8 Uji Akurasi Geometri

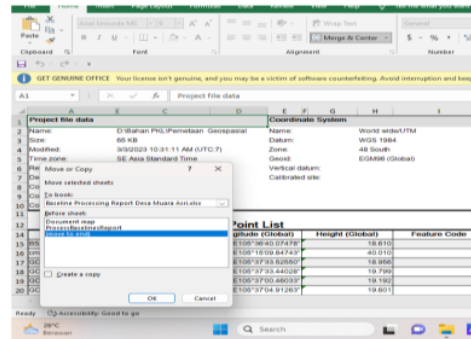
Langkah-langkah untuk menguji akurasi geometri kita menggunakan *software excel* adalah sebagai berikut:

1. Membuka *point list* yang telah didownload , lalu mengklik kanan pada nama sheet setelah itu mengklik anan mengklik *move or copy* (Gambar 3.33).



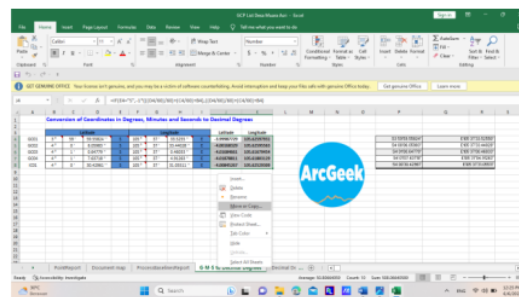
Gambar 3. 33 Menyalin Excel

2. Mengklik to book pilih *baseline processing report* karena akan pindah ke file yang baru lalu pilih *move to end* (Gambar 3.34).



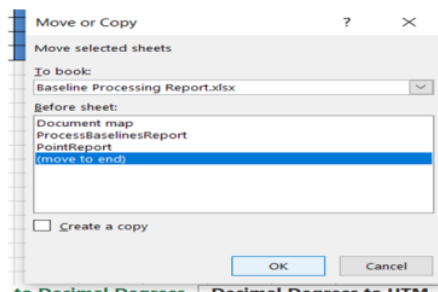
Gambar 3. 34 Memindahkan file Menjadi Satu

3. Mengklik oke, lalu membuka file master UTM, mengklik *GMS to Decimal Degrees*, *Decimal Degrees to UTM*, *Point* dan *Point UTM* setelah itu mengklik kanan *Move or Copy* (Gambar 3.35).



Gambar 3. 35 Memindahkan File Master UTM

4. Mengklik file yang ingin di jadikan satu tempat (Gambar 3.36).



5. Mengklik *copy* koordinat *GCP* dan *ICP* di *point report* (Gambar 3.37)

ID	Latitude (Global)	Longitude (Global)
BSMA	S4°00'16.57871"	E105°36'40.07478"
cmen	S4°28'27.45497"	E105°16'09.84743"
GC01	S3°59'59.55824"	E105°37'33.52550"
GC02	S4°00'06.05963"	E105°37'33.44028"
GC03	S4°01'00.64779"	E105°37'00.46033"
GC04	S4°01'07.63716"	E105°37'04.91263"
ICD1	S4°00'30.42961"	E105°37'31.05611"

Gambar 3. 37 Menyalin Koordinat *GCP* dan *ICP*

6. Mengklik *paste* ke *GMS to Decimal Degrees* yang sudah di sediakan tempatnya (Gambar 3.37).

N	O	P	Q	R	S
		S3 5953 55824"		E105 3733 52550"	
		S4 0006 05963"		E105 3733 44028"	
		S4 0100 64779"		E105 3700 46033"	
		S4 0107 63716"		E105 3704 91263"	
		S4 0030 42961"		E105 3731 05511"	

Gambar 3. 38 Menyalin Koordinat

7. Mengisi dan menyesuaikan dengan koordinat yang telah dicopy kedalam kotak yang berwarna biru untuk dikompres menjadi decimal (Gambar 3.39).

Latitude	Longitude
S3 5953 55824"	E105 3733 52550"
S4 0006 05963"	E105 3733 44028"
S4 0100 64779"	E105 3700 46033"
S4 0107 63716"	E105 3704 91263"
S4 0030 42961"	E105 3731 05511"

Gambar 3. 39 Mengisi Koordinat

8. Menyalin *latitude* dan *longitude* untuk dicompres ke *UTM* (Gambar 3.40).

	Latitude			Longitude			Latitude	Longitude
	D	M	S	D	M	S		
GC01	9°	0'	58.5524"	105°	37'	33.5255"	-3.99987729	105.62397981
GC02	4°	0'	6.05983"	105°	37'	33.44028"	-4.00168329	105.62395563
GC03	4°	1'	0.64779"	105°	37'	0.46033"	-4.03684661	105.61879454
GC04	4°	1'	7.63718"	105°	37'	4.91263"	-4.03878813	105.61805129
IC01	4°	0'	30.42961"	105°	37'	31.05511"	-4.00845297	105.62393909

Gambar 3. 40 Menyalin Latitude dan Longitude

9. Memindahkan file *Decimal Degrees to UTM* (Gambar 3.41).

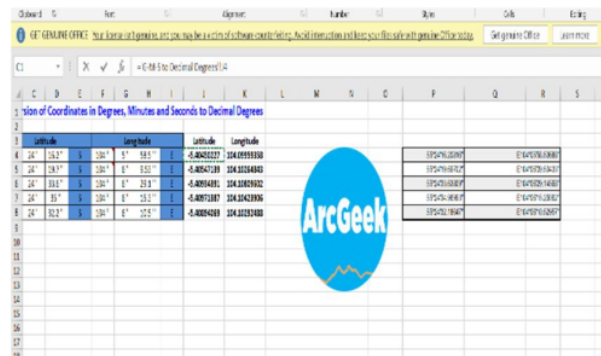
Gambar 3. 41 Memindahkan *Latitude dan Longitude*

10. Mengisi *Point GCP dan ICP*, sesuai dengan *point list* yang ada (Gambar 3.42).

	POINT	S	E	HEIGHT	EASTING ERROR	NORTHING ERROR	ELEVATION ERROR
1							
2	GC01						
3	GC02						
4	GC03						
5	GC04						
6	IC01						
7							
8							

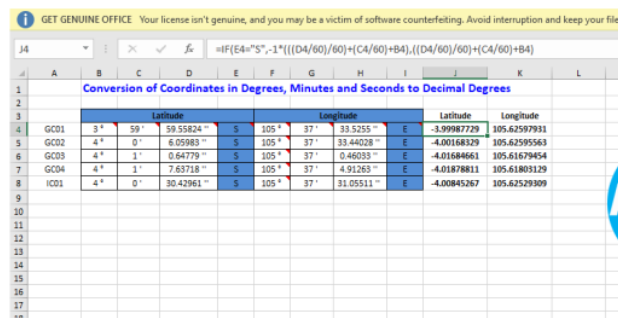
Gambar 3. 42 *Point GCP dan ICP*

11. Mengklik “=” lalu tautkan ke *GMS to decimal degree yang latitude* (Gambar 3.43).



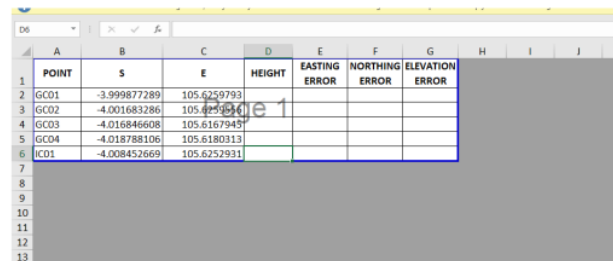
Gambar 3. 43 Mentautkan *latitude*

12. Mengklik *longitude*, lalu tautkan *longitude* sesuai urutannya (Gambar 3.44)



Gambar 3. 44 Mentautkan *Longitude*

13. Mengisi *Height* tautkan ke tinggi alat geodetiknya (=height pointreport) (Gambar 3.45).



Gambar 3. 45 Mentautkan Tinggi Alat

14. Mentautkan tinggi alat geodetik *GCP* dan *ICP* dari *point report*(=*Height(global)*) (Gambar 3.46).

ID	Latitude (Global)	Longitude (Global)
BSMA	S4°00'18.57871"	E105°36'40.07478"
cmn	S4°28'27.45497"	E105°15'09.84743"
GC01	S3°59'59.56824"	E105°37'33.61070"
GC02	S4°00'06.05983"	E105°37'33.44028"
GC03	S4°01'00.64779"	E105°37'00.46033"
GC04	S4°01'07.63718"	E105°37'04.91263"
ICD1	S4°00'30.42961"	E105°37'31.05511"

Gambar 3. 46 Mentautkan Tinggi Alat Dari *Point Report*

15. Mengisi *easting error*, *northing error* dan *elevation error* (Gambar 3.47).

POINT	S	E	HEIGHT	EASTING ERROR	NORTHING ERROR	ELEVATION ERROR
GC01	-3.999877289	105.6259793	18.610			
GC02	-4.001683286	105.6259793	18.610			
GC03	-4.016846608	105.61679457	18.956			
GC04	-4.018788106	105.6180313	19.799			
ICD1	-4.008452669	105.62529311	19.192			

Gambar 3. 47 Mengisi Tabel

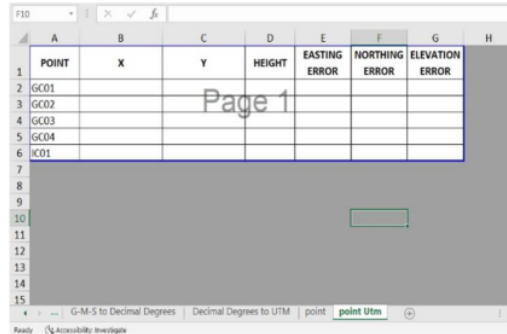
16. Mengklik sheet process *baseline report* lalu pilih dari *GCP 1*, lalu lihat standar errornya setelah itu isi *easting error*, *northing error* dan *elevation error* nya (Gambar 3.48).

Standard Errors	Vector errors
dEasting: 0.001 m @ NS Ned Azimuth	0°00'00" @ dX: 0.001 m
dNorthing: 0.001 m @ Ellipsoid Dist.	0.001 m @ dY: 0.002 m
dElevation: 0.002 m @ dHeight	0.002 m @ dZ: 0.001 m

Aposteriori Covariance Matrix (Meter ²)			
	X	Y	Z
X	0.0000008039		
Y	-0.0000003611	0.0000008229	
Z	-0.0000011909	0.0000000887	0.0000006213

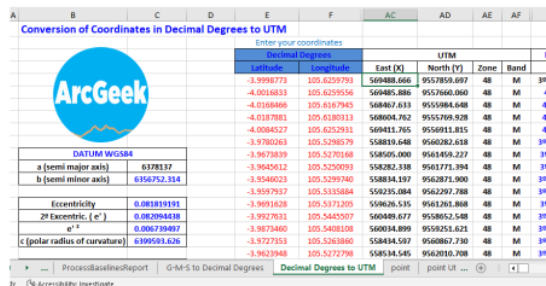
Gambar 3. 48 Mengisi Tabel

17. Mengklik *Point UTM*, kemudian diisi dengan nama nama titik *GCP* dan *ICP* (Gambar 3.49).



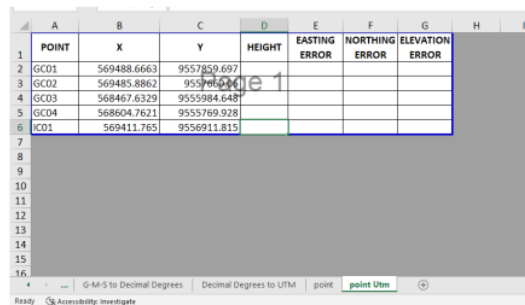
Gambar 3. 49 Point UTM

18. Mentautkan titik *GCP* 1 koordinat X ke *Decimal Degrees to UTM X* (Gambar 3.50)



Gambar 3. 50 Mentautkan *Decimal Degrees to UTM*

19. Mengisi koordinat X lalu ke koordinat Y , tautkan ke *Decimal degrees To UTM* (Gambar 3.51).



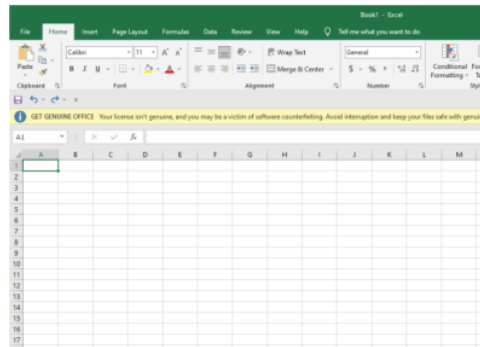
Gambar 3. 51 Koordinat Y

20. Mengisi *height*, *easting error*, *northing error* dan *elevation error*nya sesuai dengan *sheet point* (Gambar 3.52).

	A	B	C	D	E	F	G	H
	POINT	X	Y	HEIGHT	EASTING ERROR	NORTHING ERROR	ELEVATION ERROR	
2	GC01	569488.6663	9557259.697	18.610	0.001	0.002	0.001	
3	GC02	569485.8862	9557259.697	18.610	0.001	0.002	0.001	
4	GC03	568467.6329	9555984.648	18.956	0.001	0.002	0.001	
5	GC04	568604.7621	9555769.928	19.799	0.001	0.002	0.001	
6	IC01	569411.765	9556911.815	19.192	0.001	0.002	0.001	

Gambar 3. 52 Sheet Point UTM

21. Membuka menu Excel baru (Gambar 3.53)



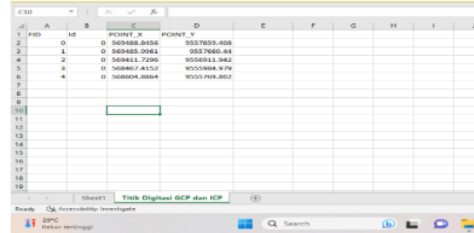
Gambar 3. 53 Membuka Excel Baru

22. Mengisi tabel seperti pada gambar, lalu isi lebel dengan nama *gcp* dan *icp* (Gambar 3.54).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	NO	LABEL	Map-Derived Values	Survey GCP & ICP Values	ΔX	ΔY				
			X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	(m)	(m)		
3	1	GC01								
6	2	GC02								
7	3	GC03								
8	4	GC04								
9	5	GC05								

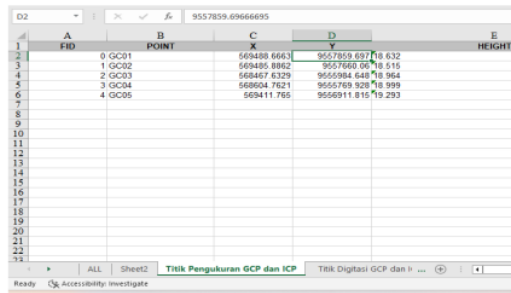
Gambar 3. 54 Mengisi Tabel

23. Mengklik *move or copy* file yang didapat dari digitasi maker atau *GCP* dan *ICP* nya (Gambar 3.54).



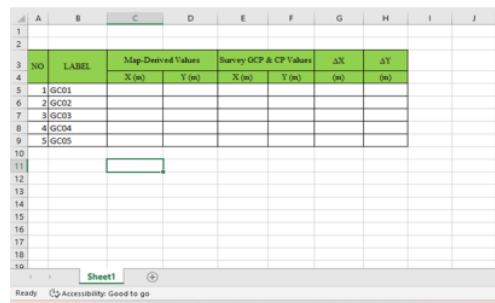
Gambar 3. 55 File Titik Digitasi *GCP* dan *ICP*

24. Menyalin titik digitasi *GCP* dan *ICP* dipindahkan ke titik pengukuran *GCP* dan *ICP* yaitu titik yang sebenarnya di lapangan (Gambar 3.56).



Gambar 3. 56 Titik Pengukuran *GCP* dan *ICP*

25. Menggabungkan excel titik *GCP* dan *ICP* ke excel Titik pengukuran *GCP* dan *ICP*, gabungkan kembali excel uji akurasi, supaya gampang mentautkan (Gambar 3.57).



Gambar 3. 57 Menggabungkan File excel

26. Mengisi tabel *Map-Derived Values* nya dengan excel titik digitasi *GCP* dan *ICP*, menggunakan koordinat yang telah digitasi, sesuai dengan koordinat X dan YG (Gambar 3.57)

NO	LABEL	Map-Derived Values		Survey GCP & CP Values		ΔX	ΔY
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
1	1GCD1	569488.846	9557859.41	569488.6663	9557859.697		
2	2GCD2	569485.996	9557660.44	569485.8962	9557660.06		
3	3GCD3	569411.73	9558911.94	569407.6239	9558984.648		
4	4GCD4	5689467.415	9555984.98	568904.7621	9555769.928		
5	5GCD5	568604.886	9555769.8	568411.765	9556911.815		

Gambar 3. 58 Mengisi *map-derived values*

27. Mengisi tabel *Survey GCP & ICP Values* yang di dapat dari koordinat point UTM yaitu titik pengukuran *GCP* dan *ICP*. Sesuaikan dengan masing masing koordinat X dan Y (Gambar 3.58).

NO	LABEL	Map-Derived Values		Survey GCP & CP Values		ΔX	ΔY
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
1	1GCD1	569488.846	9557859.41	569488.6663	9557859.697		
2	2GCD2	569485.996	9557660.44	569485.8962	9557660.06		
3	3GCD3	569411.73	9558911.94	569407.6239	9558984.648		
4	4GCD4	5689467.415	9555984.98	568904.7621	9555769.928		
5	5GCD5	568604.886	9555769.8	568411.765	9556911.815		

Gambar 3. 59 Mengisi Tabel Survey *GCP* dan *ICP*

28. Mengisi tabel delta X yaitu mengurangi koordinat X *Map-Derived Values* dengan koordinat X *Survey GCP & ICP Values* (Gambar 3.60).

NO	LABEL	Map-Derived Values		Survey GCP & CP Values		ΔX	ΔY
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
1	1GCD1	569488.846	9557859.408	569488.666	9557859.697	<=E5	
2	2GCD2	569485.996	9557660.448	569485.896	9557660.060		
3	3GCD3	569407.415	9553984.979	569407.633	9553984.648		
4	4GCD4	5689467.415	9555769.802	568904.762	9555769.928		
5	5GCD5	568411.730	9558911.942	568411.765	9558911.815		

Gambar 3. 60 Mengisi Delta X

29. Mengisi tabel delta Y yaitu mengurangi koordinat Y *Map-Derived Values* dengan koordinat Y *Survey GCP & ICP Values* (Gambar 3.61).

NO	LABEL	Map-Derived Values		Survey GCP & ICP Values		ΔX (m)	ΔY (m)
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
1	GCP1	56948.846	9557859.408	56948.866	9557859.897	0.179	-0.289
2	GCP2	56948.996	9557660.440	56948.886	9557660.060	0.110	0.380
3	GCP3	56947.415	9555984.979	56947.633	9555984.648	-0.218	0.331
4	GCP4	56864.886	9555769.802	56864.762	9555769.928	0.124	-0.126
5	GCP5	56941.730	9556911.942	56941.765	9556911.815	-0.035	0.127

Gambar 3. 61 Mengisi Delta Y

30. Mengisi jumlah *GCP* dan *ICP* (Gambar 3.62)

NO	LABEL	Map-Derived Values		Survey GCP & ICP Values		ΔX (m)	ΔY (m)
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
1	GCP1	56948.846	9557859.408	56948.866	9557859.897	0.179	-0.289
2	GCP2	56948.996	9557660.440	56948.886	9557660.060	0.110	0.380
3	GCP3	56947.415	9555984.979	56947.633	9555984.648	-0.218	0.331
4	GCP4	56864.886	9555769.802	56864.762	9555769.928	0.124	-0.126
5	GCP5	56941.730	9556911.942	56941.765	9556911.815	-0.035	0.127

Number of Check Points		5	5
Mean Error (m)			
Standard Deviation (m)			
RMSE (m)			
Horizontal Accuracy, (ACC) at 95% Confidence Level			

Gambar 3. 62 Mengisi Tabel

31. Mengisi berapa banyak titik *GCP* dan *ICP* tersebut di *number of check point*, seperti pada Gambar 3.63

56948.846	9557859.408	56948.866	9557859.897	0.179	-0.289
56948.996	9557660.440	56948.886	9557660.060	0.110	0.380
56947.415	9555984.979	56947.633	9555984.648	-0.218	0.331
56864.886	9555769.802	56864.762	9555769.928	0.124	-0.126
56941.730	9556911.942	56941.765	9556911.815	-0.035	0.127
Number of Check Points				5	5
Mean Error (m)					
Standard Deviation (m)					
RMSE (m)					
Horizontal Accuracy, (ACC) at 95% Confidence Level					

Gambar 3. 63 Memasukkan Jumlah *GCP* dan *ICP*

32. Mengisi *means error* dengan menjumlahkan seluruh delta X lalu di bagi dengan jumlah titik *GCP* dan *ICP* (Gambar 3.63).

No	LABEL	Map Observed Values		Survey GCP & ICP Values		ΔX	ΔY
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)		
3	ICP01	58485.848	971759.448	58485.888	971759.487	0.179	-0.289
4	ICP02	58485.898	971760.448	58485.888	971760.580	0.110	0.380
7	ICP03	58487.417	971764.479	58487.433	971764.618	-0.218	0.331
8	ICP04	58486.888	971760.882	58486.902	971760.918	0.184	-0.188
9	ICP05	58411.738	971811.842	58411.761	971811.817	-0.033	0.127

Gambar 3. 64 Mengisi Means Error Koordinat X

33. Mengisi mean error delta Y dengan menjumlahkan seluruh delta Y lalu di bagi jumlah titik GCP dan ICP (Gambar 3.65).

		Number of Check Points	
Mean Error (m)		0.0320822	count(4:9)/5

Gambar 3. 65 Mengisi Tabel Means Error Y

34. Membuat tabel RMSE untuk error position (Gambar 3.65)

	J	K	L	M
	$(\Delta X-X)^2$	$(\Delta Y-Y)^2$	ΔX^2	ΔY^2
	(m)	(m)	(m)	(m)

Gambar 3. 66 Membuat New Tabel

35. Mengisi rumus Rmse yaitu dengan mengurangi delta X dengan Mean error lalu di pangkatkan 2 (Gambar 3.67).

P & CP Values	ΔX	ΔY	$(\Delta X-X)^2$
Y (m)	(m)	(m)	(m)
9557653.637	0.179	-0.289	$=(0.179-0.032)^2$
9557660.060	0.110	0.380	
9555984.648	-0.218	0.331	
9555763.328	0.124	-0.128	
9556311.875	-0.035	0.127	

Number of Check Points	5	5
Mean Error (m)	0.0320822	0.0845922
Standard Deviation (m)		
RMSE (m)		
RMSEr (m)		
Confidence Level		

Gambar 3. 67 Rumus RMSE Error Delta x

36. Mengisi rumus Rmse yaitu dengan mengurangi delta Y dengan *mean error* lalu dipangkatkan 2 (Gambar 3.68).

Input: GCP & CP Values				ΔX	ΔY	$(\Delta X/\Delta X^2)$	$(\Delta Y/\Delta Y^2)$	ΔX^2	ΔY^2
id	Y (m)	id	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
6	9507670.000	10	9507670.000	0.179	-0.289	0.032	$0.139 \times (-1.17)^2$		
6	9507670.000	10	9507670.000	0.110	0.300				
7	955084.648	11	955084.648	-0.118	0.331	0.062			
8	9507670.000	12	9507670.000	0.124	-0.118	0.008			
9	950311.876	13	950311.876	-0.085	0.127	0.005			
Number of Check Points				5	5				
Mean Error (m)				0.0320822	0.0849922				
Standard Deviation (m)									
RMSE (m)									
RMSEr (m)									
RMSEr (m) at 90% Confidence Level									

Gambar 3. 68 Rumus *RMSE Error* Delta Y

37. Mengisi tabel selanjutnya yaitu Rmse yang X pangkatkan 2 delta x (Gambar 3.69).

ΔX	ΔY	$(\Delta X/\Delta X^2)$	$(\Delta Y/\Delta Y^2)$	ΔX^2	ΔY^2
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.179	-0.289	0.032	0.139		
0.110	0.300	0.006	0.087		
-0.118	0.331	0.062	0.061		
0.124	-0.118	0.008	0.044		
-0.085	0.127	0.005	0.002		
Mean Error (m)		0.0320822	0.0849922		
RMSE (m)					
RMSEr (m)					
RMSEr (m) at 90% Confidence Level					

Gambar 3. 69 Mengisi *Rmse* Delta x Pangkat Dua

38. Mengisi *Rmse Error* yang Y (Gambar 3.70).

ΔY	$(\Delta X/\Delta X^2)$	$(\Delta Y/\Delta Y^2)$	ΔX^2	ΔY^2
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
-0.289	0.032	0.139	0.032	0.139^2
0.300	0.006	0.087	0.012	0.0834
0.331	0.062	0.061	0.0474	0.1442
-0.118	0.008	0.044	0.0154	0.1093
0.127	0.005	0.002	0.0013	0.0161
Mean Error (m)	0.032	0.085	0.008	0.340
RMSE (m)				
RMSEr (m)				
RMSEr (m) at 90% Confidence Level				

Gambar 3. 70 Mengisi *Rmse* Delta Y Pangkat Dua

39. Menjumlahkan semua rumus *Rmse Error* nya (Gambar 3.71).

ΔY	$(\Delta X/\Delta X^2)$	$(\Delta Y/\Delta Y^2)$	ΔX^2	ΔY^2
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
-0.289	0.032	0.139	0.032	0.0834
0.300	0.006	0.087	0.012	0.1442
0.331	0.062	0.061	0.0474	0.1093
-0.118	0.008	0.044	0.0154	0.0161
0.127	0.005	0.002	0.0013	0.340
Mean Error (m)	0.032	0.085	0.008	0.340
RMSE (m)				
RMSEr (m)				
RMSEr (m) at 90% Confidence Level				

Gambar 3. 71 Menjumlahkan *Rumus Rmse Error*

40. Mengisi *Standard Deviation* , dengan formula =SQRT lalu jumlah dari Rmse error X di bagi dengan jumlah titik *GCP* dan *ICP* di kurang 1 (Gambar 3.72).

	F	G	H	I	J
Survey GCP & CP Values		ΔX	ΔY		$(\Delta X)^2$
	Y (m)	(m)	(m)		(m)
66	9557853.637	0.179	-0.289		0.022
86	9557860.060	0.110	0.380		0.006
33	9555394.648	-0.218	0.331		0.042
62	9555763.328	0.124	-0.126		0.008
35	9556311.815	-0.035	0.127		0.005
				SUM	0.103
Number of Check Points		5	5		
Mean Error (m)		0.02208	0.0845922		
Standard Deviation (m)		=SQRT(103/(5-1))			
RMSE (m)					
RMSEr (m)					
95% Confidence Level					

Gambar 3. 72 Standar Devitiation X

41. Mengisi *Standard Deviation* , dengan formula =SQRT lalu jumlah dari Rmse error Y di bagi dengan jumlah titik *GCP* dan *ICP* di kurang 1 (Gambar 3.73).

	F	G	H	I	J	K
GCP & CP Values		ΔX	ΔY		$(\Delta X)^2$	$(\Delta Y)^2$
	Y (m)	(m)	(m)		(m)	(m)
1	9557853.637	0.179	-0.289		0.022	0.139
1	9557860.060	0.110	0.380		0.006	0.187
1	9555394.648	-0.218	0.331		0.042	0.061
1	9555763.328	0.124	-0.126		0.008	0.044
1	9556311.815	-0.035	0.127		0.005	0.022
				SUM	0.103	0.333
Number of Check Points		5	5			
Mean Error (m)		0.02208	0.0845922			
Standard Deviation (m)		0.02208	=SQRT(103/(5-1))			
RMSE (m)						
RMSEr (m)						
95% Confidence Level						

Gambar 3. 73 Standar Deviation Y

42. Mengisi *RMSE* dengan formula =SQRT dengan Rmse Error X di bagi dengan jumlah titik *GCP* dan *ICP* (Gambar 3.74).

	E	F	G	H	I	J	K	L
Survey GCP & CP Values		ΔX	ΔY		$(\Delta X)^2$	$(\Delta Y)^2$	$RMSE$	
	X(m)	Y(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	
569486.666	9557853.637		0.179	-0.289		0.022	0.139	0.0322
569486.886	9557860.060		0.110	0.380		0.006	0.087	0.0121
569487.633	9555394.648		-0.218	0.331		0.042	0.061	0.0474
569494.762	9555763.328		0.124	-0.126		0.008	0.044	0.0194
569411.785	9556311.815		-0.035	0.127		0.005	0.002	0.0013
					SUM	0.103	0.333	0.108
Number of Check Points			5	5				
Mean Error (m)			0.02208	0.0845922				
Standard Deviation (m)			0.02208	0.14428				
RMSE (m)			=SQRT(103/5)					
RMSEr (m)								
95% (ACC) at 95% Confidence Level								

Gambar 3. 74 RMSE Koordinat X

43. Mengisi *RMSE Error Y* dengan formula =SQRT(M17/F17) (Gambar 3.75).

id	dX	dY	LX(X)	LY(Y)	AX	AY
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
001						
005 037	0.179	-0.289	0.032	0.139	0.0922	0.0834
002 060	0.150	0.260	0.006	0.067	0.0121	0.1442
004 640	-0.215	0.321	0.062	0.061	0.0474	0.1093
703 509	0.121	-0.221	0.008	0.044	0.0184	0.0148
011 015	-0.025	0.122	0.004	0.002	0.0013	0.0181
			0.105	0.393	0.106	0.309
Check Points	5					
n Error (m)	0.02200	0.08459				
Mean (m)	0.00000	0.14251				
RMSE (m)	0.08882	=SQRT(0.011)				
RMSEr (m)						
Accuracy Level						

Gambar 3. 75 RMSE Koordinat Y

44. Mengisi $RMSEr$ dengan formula =SQRT ($RMSEx^2 + RMSEy^2$) (Gambar 3.76).

	dX	dY
(m)	(m)	(m)
005 037	0.179	-0.289
002 060	0.150	0.260
004 640	-0.215	0.321
703 509	0.121	-0.221
011 015	-0.025	0.122
Number of Check Points	5	5
Mean Error (m)	0.00000	0.08459
Standard Deviation (m)	0.08080	0.14420
RMSE (m)	0.08882	0.18180
RMSEr (m)	=SQRT(0.011+0.011)	0.15470
Accuracy Level		

Gambar 3. 76 Mengisi $RMSEr$ Koordinat X

45. Mengisi $RMSEr$ dengan formula =SQRT ($RMSEx^2 + RMSEy^2$) (Gambar 3.77)

	dX	dY
(m)	(m)	(m)
005 037	0.179	-0.289
002 060	0.150	0.260
004 640	-0.215	0.321
703 509	0.121	-0.221
011 015	-0.025	0.122
Number of Check Points	5	5
Mean Error (m)	0.00000	0.08459
Standard Deviation (m)	0.08080	0.14420
RMSE (m)	0.08882	0.18180
RMSEr (m)	0.08882	0.18180
Accuracy Level		

Gambar 3. 77 Mengisi $RMSEr$ Koordinat Y

46. Mengisi Horizontal Akurat dengan rumus = $RMSEr \times 1.5175$ sesuai kestandaran yang telah ditetapkan oleh BIG (Gambar 3.78).

	dX	dY	Accuracy Level
(m)	(m)	(m)	(m)
005 037	0.179	-0.289	0.0112
002 060	0.150	0.260	0.0094
004 640	-0.215	0.321	0.0094
703 509	0.121	-0.221	0.0088
011 015	-0.025	0.122	0.0109
Number of Check Points	5	5	
Mean Error (m)	0.00000	0.08459	
Standard Deviation (m)	0.08080	0.14420	
RMSE (m)	0.08882	0.18180	
RMSEr (m)	0.08882	0.18180	
Horizontal Accuracy, (ACE) at 95% Confidence Level	1.3511	0.2437	

Gambar 3. 78 Akurasi Horizontal

IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Olah Data Geodetik

Hasil pengolahan data geodetik didapatkan hasil x dan y, *height*, *easting error*, *northing error*, *elevation error* dan penempatan titik GCP dan ICP pada Desa Muara Asri. Minimal 4 GCP dan 1 ICP dalam luasan 50 Ha, kalau titik GCP diletakan di ujung polygon AOI, karena berfungsi untuk mengontrol x dan y pada drone. Didalam setiap 4 titik GCP wajib di kasih 1 ICP yang lebih bagus diletakan di tengah-tengah polygon dan berfungsi untuk mengecek titik GCP nya itu agar mendapatkan *error X* dan *Y* nya yang bagus

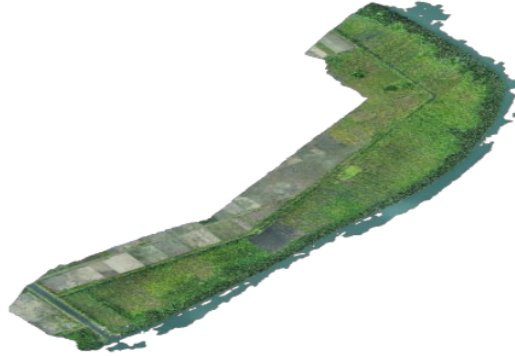
Tabel 4.1 Data Geodetik

POINT	X	Y	HEIGHT	EASTING_ER	NORTHING_E	ELEVATION
GC01	569488.666	9557859.7	18.632	0.001	0.001	0.003
GC02	569485.886	9557660.06	18.515	0.001	0.001	0.003
GC03	568467.633	9555984.65	18.964	0.001	0.001	0.002
GC04	568604.762	9555769.93	18.999	0.001	0.001	0.002
IC01	569411.765	9556911.81	19.293	0.001	0.001	0.001

4.2 Hasil Foto Udara

Orthophoto yang dibuat oleh *Agisoft Photosdapat* perangkat lunak visual menyenangkan bila didasarkan pada item yang terlihat. Peta *ortofoto* adalah hasil akhir dari pemrosesan data foto udara. Peta dibuat menggunakan pengamatan GPS geodetik yang berjumlah 322 foto, 4 titik GCP, dan 1 titik ICP, yang diolah menjadi ortofoto menggunakan beberapa tahap, antara lain *Align Photo*, *Build Dense Cloud*, *Build Texture*, *Build Mesh*, dan *Build Orthomosaic*.

Mosaik yang dibuat pada titik ini adalah dalam format file * TIFF. foto yang diambil oleh drone untuk foto udara (Gambar 4.1).



Gambar 4. 1 Foto Udara Desa Muara Asri

4.3 Uji Akurasi Geometri

4.3.1 Hasil Perhitungan Akurasi Geometri Horizontal

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Horizontal (RMSEr dan CE 90%)

NO	LABEL	Map-Derived Values		Survey GCP & CP Values		ΔX	ΔY
		X (m)	Y (m)	X (m)	Y (m)	(m)	(m)
1	GC01	569489	9557859	569489	9557860	0.179	-0.289
2	GC02	569486	9557660	569486	9557660	0.110	0.380
3	GC03	568467	9555985	568468	9555985	-0.218	0.331
4	GC04	568605	9555770	568605	9555770	0.124	-0.126
5	ICP1	569412	9556912	569412	9556912	-0.035	0.127
Number of Check Points						5	5
Mean Error (m)						0.03208	0.08459
Standard Deviation (m)						0.16060	0.28857
RMSE (m)						0.14718	0.2716128
RMSEr (m)						0.30893	
AkurasiHorizontal 90%						0.46880	

Sumber: Hasil Perhitungan Tahun 2023

Tabel 4.3 Lanjutan Rumus RMSE Buat Error Position

$(\Delta X-X)^2$	$(\Delta Y-Y)^2$	ΔX^2	ΔY^2
(m)	(m)	(m)	(m)
0.022	0.139	0.0322	0.0834
0.006	0.087	0.0121	0.1442
0.062	0.061	0.0474	0.1093
0.008	0.044	0.0154	0.0158
0.005	0.002	0.0013	0.0161
0.103	0.333	0.108	0.369

Sumber: Hasil Perhitungan Tahun 2023

Normalitas residual RMSEr digunakan untuk menghitung akurasi horizontal. Informasi yang digunakan adalah titik koordinat GCP X dan Y antara koordinat data pemeriksaan ortofoto dari Software Trimble Business Centre dan koordinat peta dasar. Hasil perhitungan nilai RMSEr adalah 0,308 dan hasil perhitungan CE 90% adalah 0,468m. Menurut temuan perhitungan, ada perbedaan 0,468 m antara koordinat X dan Y peta ortofoto dan yang ada di lapangan sebenarnya.

4.3.2 Hasil Perhitungan Akurasi Geometri Vertikal

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Vertikal

Titik GCP & ICP	Koordinat Z Di Lapangan	Koordinat Z di Orthopoto	ΔZ	$(\Delta Z-Z)^2$	$(\Delta z)^2$
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
GC01	18.632	18.956	-0.324	0.006956	0.104976
GC02	18.515	18.799	-0.284	0.001884	0.080656
GC03	18.964	19.192	-0.228	0.000159	0.051984
GC04	18.999	19.601	-0.602	0.13061	0.362404
ICP1	19.293	19.058	0.235	0.226195	0.055225
Number of Check Points			5	0.365803	0.655245
Mean Error (m)			-0.2406		
Standard Deviation (m)			0.30240833		
RMSE (m)			0.362006906		
Akurasi Vertikal 90%			0.59546516		

Sumber: Hasil Perhitungan Tahun 2023

Normalitas residual RMSE_z dihitung untuk menentukan akurasi vertikal. Titik koordinat GCP Z antara koordinat peta dasar dan koordinat data pemeriksaan ortofoto adalah informasi yang digunakan.

Hasil nilai RMSE_z yang dihitung adalah 0,36 m, sedangkan hasil LE 90% yang dihitung adalah 0,59 m. Menurut temuan perhitungan, nilai koordinat z peta ortofoto dan koordinat z lapangan keduanya 0,59 m.

4.3.3 Uji Ketelitian Skala Peta

Tabel 4.5 Perhitungan Uji Ketelitian Skala Peta

Ketelitian	Hasil Uji 90%	Ketelitian Skala Peta 1:1000		
		Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
Horizontal	0.46	0.2	0.3	0.5
Vertikal	0.5	0.2	0.30	0.50

Sumber: Hasil Perhitungan Tahun 2023

Menurut temuan perhitungan, jarak antara koordinat X, Y peta ortofoto dan koordinat X, Y di lapangan adalah 0,468 meter, dan jarak antara nilai koordinat z peta ortofoto dan koordinat z di lapangan adalah 0,59 meter. Peta skala 1:1.000 yang dihasilkan memenuhi standar akurasi peta dasar dengan akurasi horizontal dan vertikal di kelas 3, dan dihitung menggunakan peraturan kepala badan informasi geospasial nomor 15 tahun 2014 tentang petunjuk teknis akurasi peta dasar.

V.KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari pengujian Tingkat akurasi posisi geometri peta hasil pengolahan data foto udara di Desa Muara Asri Kecamatan Mesuji Timur Kabupaten Mesuji, adalah sebagai berikut:

1. Peta dasar Desa Muara Asri Kecamatan Mesuji dari hasil pengolahan foto udara memiliki tingkat akurasi kelas 3 pada 1:1000 berdasarkan klasifikasi akurasi geometri BIG Nomor. 14 tahun 2014.
2. Hasil ketelitian geometri vertikal berdasarkan metode statistik dengan tingkat kepercayaan 90% menunjukkan bahwa ortophoto tersebut memenuhi standar ketelitian dengan hasil perhitungan nilai RMSEz sebesar 0,36 m dan hasil LE 90% sebesar 0,59 m.
3. Untuk hasil ketelitian geometri horizontal memiliki nilai RMSEr 0,30 m dengan LE 90% 0,46 M. Seperti yang dapat dilihat dari hasil ini, skala akurasi geometri untuk peta berdasarkan pedoman BIG NO.15 Tahun 2014, sudah memenuhi baku mutu dengan skala 1:1000 di kelas 3. Dengan kesalahan maksimum Horizontal dan vertikal tidak melebihi dari 1 meter.

5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan dari pengujian akurasi posisi geometri peta hasil pengolahan data foto udara di Desa Muara Asri Kecamatan Mesuji Timur, Kabupaten Mesuji adalah sebagai berikut:

1. Saat berhadapan dengan excel, berhati-hatilah saat memasukkan angka untuk menghindari kesalahan. Begitu juga saat mengambil data foto udara sebaiknya yang lengkap agar saat proses pengolahan foto udara sempurna atau tidak gagal.
2. Saat memproses foto udara, disarankan agar laptop memiliki memori yang cukup untuk menghindari kegagalan pemrosesan foto udara.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Informasi Geospasial. 2014. "Peraturan Kepala BIG Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Akurasi Peta Dasar." Badan Informasi Geospasial. Bogor
- Bendea, dkk. 2008. "Low Cost UAV for Post-Disaster Assessment." *Proceedings of The XXI Congress of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing. Beijing China.*
- Darmawan, M. 2008. Katalog Metodologi Penyusunan Peta Geo Hazard Dengan GIS. Badan Rehabilitasi dan Rekonstruksi (BRR) NAD-Nias. Banda Aceh.
- Erdas. 1991. Erdas Field Guide. Erdas Inc. Atlanta.
- Fika, R. 2018. profildaerah/kabupaten.fromblogspot:https://www.facebook.com
- Indreswari, dkk. 2019. "Peran Drone Buatan STTKD Dalam Dunia Penerbangan." Yogyakarta.
- Kasser, M. dan Polidori, L. 2002. "From the aerial image to orthophotography: different levels of rectification". Dalam Kasser M. & Egels Y. (Ed.) *Digital Photogrammetry. London*
- Lailissaum, A. 2015. "Peran Informasi Geospasial Untuk Mendukung Pembentukan Desa: Badan Informasi Geospasial." Cibinong.
- Panjaitan, P.S, dan Supit, J.M. 2021. "Data Foto Udara Untuk Pemanfaatannya Di Sektor Pertambangan." Papua
- Susetyo, D.B., Lumban-Gaol, Y.A., dan Sofian, I. 2018. "Prototype of National Digital Elevation Model in Indonesia." *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives. Bogor*
- Suroso I. (2016). Peran Drone/Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Buatan STTKD Dalam Dunia Penerbangan. Jurnal Teknik Aeronautika Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan
- Temiz, M. H. dan Külür, S. (2008). *Rectification Of Digital Close Range Images: Sensor Models, Geometric Image Transformations And Resampling.* The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.

Wolf, 1993. "*Elemen Fotogrametri*, Gajah Mada University Press", Yogyakarta
Zona Spasial. 2019. "*Penentuan Posisi pada Survei Foto Udara dengan Pesawat
Nirawak*". Jakarta

ORIGINALITY REPORT

24%

SIMILARITY INDEX

23%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	kelompokkabupaten.blogspot.com Internet Source	3%
2	journal.itny.ac.id Internet Source	3%
3	ejournal3.undip.ac.id Internet Source	2%
4	download.garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	2%
5	id.scribd.com Internet Source	1%
6	eprints.itn.ac.id Internet Source	1%
7	docplayer.info Internet Source	1%
8	repository.its.ac.id Internet Source	1%
9	ejurnal.itenas.ac.id Internet Source	1%

10	repository.dinamika.ac.id Internet Source	1 %
11	digilib.unila.ac.id Internet Source	1 %
12	123dok.com Internet Source	<1 %
13	repository.polinela.ac.id Internet Source	<1 %
14	docplayer.net Internet Source	<1 %
15	m.lampost.co Internet Source	<1 %
16	jurnal.unimed.ac.id Internet Source	<1 %
17	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1 %
18	media.neliti.com Internet Source	<1 %
19	mikedwihisma.wordpress.com Internet Source	<1 %
20	repository.lppm.unila.ac.id Internet Source	<1 %
21	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1 %

22	dspace.uui.ac.id Internet Source	<1 %
23	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
24	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
25	jurnal.batan.go.id Internet Source	<1 %
26	repo.itera.ac.id Internet Source	<1 %
27	download.garuda.ristekdikti.go.id Internet Source	<1 %
28	riw.co-aol.com Internet Source	<1 %
29	Alamouri, Ahmed. "Generation of a 3D city model of Baalbek/Lebanon based on historical photos", Technische Universität Berlin, 2011. Publication	<1 %
30	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1 %
31	inlis.atrbpn.go.id Internet Source	<1 %
32	smadigitalkotasurakarta.wordpress.com Internet Source	<1 %

33	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
34	adoc.pub Internet Source	<1 %
35	aidansuroyya.blogspot.com Internet Source	<1 %
36	anakmilanisti.blogspot.com Internet Source	<1 %
37	bang-johan.blogspot.com Internet Source	<1 %
38	ejournal.uigm.ac.id Internet Source	<1 %
39	idoc.pub Internet Source	<1 %
40	repository.maranatha.edu Internet Source	<1 %
41	repository.teknokrat.ac.id Internet Source	<1 %
42	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
43	repository.unika.ac.id Internet Source	<1 %
44	tomyperiklanan.wordpress.com Internet Source	<1 %

45

www.scribd.com

Internet Source

<1 %

46

Dayat Subekti. "PEMANFAATAN TEKNOLOGI WEB UNTUK PEMBUATAN APLIKASI LAPORAN KEUANGAN DI BANK SAMPAH LINTAS WINONGO YOGYAKARTA", Jurnal Aplikasi Teknologi Informasi dan Manajemen (JATIM), 2022

Publication

<1 %

47

forum.idws.id

Internet Source

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

TA_Marlina Panjaitan_20731019 - -

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

PAGE 21

PAGE 22

PAGE 23

PAGE 24

PAGE 25

PAGE 26

PAGE 27

PAGE 28

PAGE 29

PAGE 30

PAGE 31

PAGE 32

PAGE 33

PAGE 34

PAGE 35

PAGE 36

PAGE 37

PAGE 38

PAGE 39

PAGE 40

PAGE 41

PAGE 42

PAGE 43

PAGE 44

PAGE 45

PAGE 46

PAGE 47
