

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. *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”.

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.

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.

1.4 Kontribusi

Penulisan laporan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada:

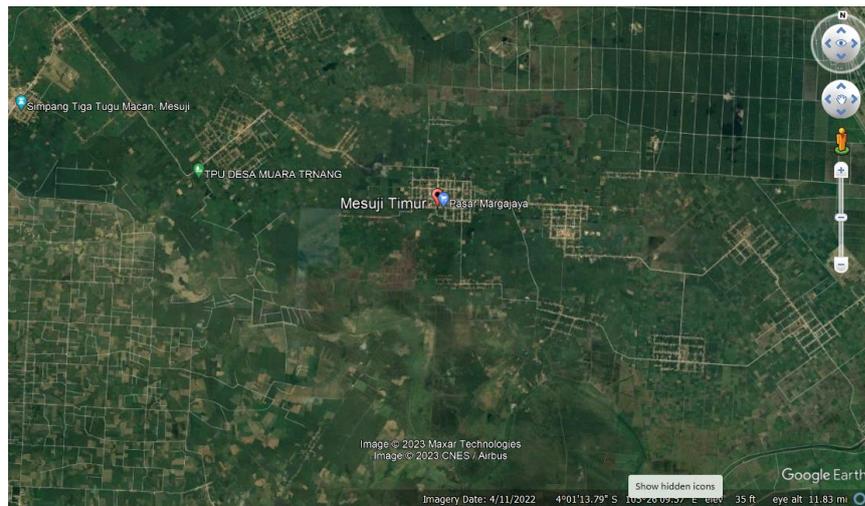
1. Bagi Politeknik Negeri Lampung untuk memberikan literatur mengenai Kajian Tingkat akurasi dan ketelitian geometri peta dasar dari hasil pengolahan data foto udara lokasi cetak sawah di Desa Muara Asri Kabupaten Mesuji.
2. Bagi penulis sebagai bahan bacaan dan untuk memperluas pemahaman dalam mengolah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