

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi pesawat tanpa awak yang sekarang mulai marak dikenal masyarakat, sering disebut dengan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau *drone* merupakan salah satu alternatif teknologi baru untuk pemetaan khususnya pemotretan udara. Peneliti dan praktisi luar negeri maupun dalam negeri semakin banyak yang menggunakan dan mengembangkan UAV untuk berbagai aplikasi pemetaan. UAV menjadi salah satu alternatif teknologi penginderaan jauh yang murah sebagai sumber data spasial (Bendea, dkk, 2008).

Penggunaan (GCP) sebagai titik acuan pada pemrosesan data dasar untuk pemetaan skala besar (baik foto udara juga gambaran satelit resolusi tinggi) merupakan sebuah keharusan. Selain digunakan untuk meningkatkan akurasi data, pengukuran GCP juga dipergunakan untuk menguji data yg dihasilkan, baik planimetris juga vertikal (Susetyo, dkk, 2018).

Aplikasi pemetaan dengan foto udara saat ini pada umumnya tidak dibarengi dengan penggunaan data geodetik atau titik GCP. Hal ini menyebabkan tingkat akurasi peta tidak terkontrol dengan baik, serta kurang detilnya akurasi geometri peta dasar hasil pengolahan data foto udara dengan ketelitian yang bervariasi. Untuk itu penulis mengajukan tugas akhir yang berjudul “Analisis Tingkat Akurasi Geometri Peta Dasar dari Hasil Pengolahan Data Foto Udara Lokasi Cetak Sawah di Kabupaten Pesisir Barat”.

Tugas akhir ini ditunjuk untuk menganalisis tingkat akurasi geometri dalam skala yang detil menggunakan *drone* berdasarkan pemerintah lewat Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial (BIG) Nomor 15 tahun 2014 tentang Pedoman Teknis Akurasi Peta Dasar telah mengatur mengenai akurasi peta yang dapat di pertanggung jawabkan secara geometrik. Peraturan tersebut memberikan gambaran mengenai metode uji akurasi untuk mengetahui akurasi dan tingkat kesalahan yang diperbolehkan satu peta pada skala tertentu.

1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis tingkat akurasi geometri pada peta berdasarkan peraturan kepala badan informasi geospesial Nomor 15 Tahun 2014 tentang pedoman teknis akurasi peta dasar.
2. Mengetahui tingkat akurasi GCP dan ICP di Pekon Sumber Agung kecamatan Ngambur Kabupaten Pesisir Barat menggunakan pengolahan data foto udara.

1.3 Kerangka Pemikiran

Menurut peraturan kepala badan informasi geospesial nomor 15 tahun 2014 tentang pedoman teknis akurasi peta bahwa dalam penetapan standar akurasi peta diperlukan suatu pedoman teknis sehingga menghasilkan perhitungan yang akurat, dipercaya, dapat dipertanggungjawabkan dan disepakati oleh para pihak.

Akurasi data geometri *Global Positioning System* (GPS) geodetik-RTK membutuhkan data titik GCP dan titik ICP yang diambil menggunakan GPS geodetik RTK yang dapat memberikan posisi secara teliti. Pengujian akurasi posisi mengacu pada perbedaan koordinat (X, Y, Z) antara titik uji pada gambar atau peta dengan lokasi sesungguhnya dari titik uji pada permukaan tanah. Pada proses uji akurasi geometri ini akan didapatkan 2 nilai RMSE yaitu nilai RMSE horizontal dan RMSE vertikal. Nilai RMSE didapatkan dari selisih koordinat ICP dari sumber independent yaitu RTK dengan koordinat ICP yang didapatkan setelah dilakukan pembentukan peta foto.

1.4 Kontribusi

Laporan Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada :

1. Bagi penulis sebagai bahan pembelajaran dan menambah ilmu dalam mengolah foto udara
2. Bagi Politeknik Negeri Lampung memberikan tambahan literatur mengenai analisis akurasi geometri peta dasar dari hasil pengolahan data foto udara lokasi cetak sawah di Kabupaten Pesisir Barat
3. Bagi pembaca laporan tugas akhir ini diharapkan mampu memberikan pengetahuan dan informasi bagi pembaca mengenai analisis akurasi

geometri peta dasar dari hasil pengolahan data foto udara lokasi cetak sawah di Kabupaten Pesisir Barat

1.5 Gambaran Umum Kecamatan Ngambur

Kecamatan Ngambur adalah kecamatan yang lahir/ berdiri ke 17 (tujuh belas) dari kecamatan yang ada di wilayah Kabupaten Lampung Barat, yang terletak disebelah selatan Wilayah Pesisir Barat Kabupaten Lampung Barat, Terbentang dari Way Ngambur sampai Way Kiri dan dari Hutan Taman Nasional Bukit Barisan selatan sampai Samudra Indonesia.

Kecamatan Ngambur merupakan salah satu bagian wilayah Kabupaten Pesisir Barat yang baru terbentuk berdasarkan Surat Keputusan Bupati Lampung Barat No.02 Tahun 2015 tanggal 15 April 2015

Luas Wilayah Kecamatan Ngambur sebesar 24054,6 Ha. Atau 5,28% dari luas kabupaten. Jika dibandingkan dengan kecamatan lain, luas wilayah Ngambur peringkat ke terluas di Pesisir Barat. Pekon dengan lahan terluas yaitu yaitu Pekon Gedung Cahya Kuningan 19% dari luas Ngambur atau 4.720 Ha. Sedangkan Pekon dengan lahan tersempit adalah Pekon Muara Tembulih yaitu 4% dari luas Ngambur. Luas wilayah perpekon sangat variasi sekali, ada 3 pekon yang memiliki luas wilayah di atas 3000 Ha, yaitu Gedung Cahya Kuningan, Sumber Agung dan Ulok Mukti.

Kecamatan ini terdiri dari wilayah 9 (sembilan) desa/pekon dengan batas-batas sebagai berikut:

1. Sebelah Timur berbatasan dengan hutan TNBBS
2. Sebelah Barat dengan Laut Samudera Indonesia
3. Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Pesisir Selatan
4. Sebelah Selatan dengan Kecamatan Bengkunt

1.5.1 Letak Geografis

Letak Kabupaten Pesisir Barat pada koordinat: 4°, 40', 0" - 6°, 0', 0" Lintang Selatan dan 103°, 30', 0" - 104°, 50', 0" Bujur Timur. Kawasan peruntukan hutan produksi, meliputi hutan produksi terbatas, hutan produksi tetap, dan hutan produksi yang dapat dikonversi. Secara administratif, Kabupaten Pesisir Barat dengan ibu kota Krui. Kabupaten Pesisir Barat adalah salah satu dari Lima belas

kabupaten/kota di wilayah Provinsi Lampung. Menurut Undang-Undang No. 22 Tahun 2012 batas wilayah sebagai berikut:

1. Sebelah Utara: berbatasan dengan Kabupaten Lampung Barat, Kabupaten Tanggamus dan Provinsi Sumatra Selatan.
2. Sebelah Selatan: berbatasan dengan Samudra Hindia.
3. Sebelah Barat: berbatasan dengan Provinsi Bengkulu.
4. Sebelah Timur: berbatasan dengan Kabupaten Tanggamus.

Letak pesisir selatan pada koordinat 5°, 15', 39.263" Lintang Selatan dan 104°, 5', 56.520" Bujur Timur. Kecamatan Pesisir Selatan merupakan induk dari seluruh kecamatan yang berada di paling selatan Kabupaten Pesisir Barat. Pada awalnya Kecamatan Pesisir Selatan merupakan salah satu kecamatan dari 26 kecamatan yang ada di Kabupaten Lampung Barat. berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2012 bahwa Kecamatan Pesisir Selatan membukan lagi bagian dari kabupaten lampung barat, melainkan menjadi salah satu kecamatan di Kabupaten Pesisir Barat. Sementara secara geografis Kecamatan Pesisir Selatan berada di wilayah selatan Kabupaten Pesisir Barat dengan batas-batas sebagai berikut:

1. Sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Pesisir Tengah
2. Sebelah selatan berbatasan dengan kecamatan Ngambur
3. Sebelah barat berbatasan dengan Samudra Indonesia
4. Sebelah timur berbatasan dengan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan.

1.5.2 Letak Topografis

Wilayah kabupaten pesisir barat merupakan wilayah dengan kemiringan diatas 15% yang berpotensi besar terjadi bencana longsor. Secara topografi, Kabupaten Pesisir Barat dapat dibagi menjadi 3 (tiga) unit topografis, yaitu:

1. Daerah dataran rendah (ketinggian 0 sampai 600 meter dari permukaan laut)
2. Daerah berbukit (ketinggian 600 sampai 1.000 meter dari permukaan laut)
3. Daerah pegunungan. (Daerah ketinggian 1.000-2.000 meter dari permukaan laut).

Keadaan wilayah sepanjang Pantai Pesisir Barat umumnya datar sampai berombak dengan kemiringan berkisar 3% sampai 5%. Dibagian Barat Laut Kabupaten Pesisir Barat terdapat gunung-gunung dan bukit, yaitu Gunung Pugung

(1.964 m), Gunung Sebayon (1.744 m), Gunung Telalawan (1.753 m) dan Gunung Tampak Tunggak (1.744 m). Dengan kondisi topografi tersebut maka kawasan permukiman pada umumnya di daerah yang relative datar tetapi dengan luas lokasi lahan yang terbatas. Maka kemungkinan arah pengembangan permukiman kedaerah-daerah yang bertopografi dan kolektor kontur tajam.

1.5.3 Kondisi Geologi

Berdasarkan jenisnya, batuan yang membentuk wilayah Pesisir Barat cukup kompleks menyebabkan keanekaragaman endapan mineral/bahan galian sebagai potensi alam yang sangat bermanfaat bagi pembangunan. Sebaran bahan galian golongan A (strategis) yang diperkirakan yaitu Batubara dan Radio aktif, tetapi masih perlu dilakukan penyelidikan dan penelitian lebih lanjut. Bahan galian golongan B yang ada yaitu emas, perak, timbal, tembaga, seng, belerang, pasir besi, mangan dan sebagainya masih perlu penyelidikan secara mendetail. Bahan galian golongan C meliputi batu apung, tufa, perlit, tras, batuan beku, batu gamping, marmer, pasir, krakas, diatomi, kaolin, tanah liat dan sebagainya. Daerah Pesisir Barat juga memiliki berbagai sumber daya energy seperti gas bumi/panas bumi, tenaga air (air terjun, air deras dan gelombang laut, tenaga angin dan sebagainya).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Titik Kontrol

2.1.1 Ground Control Point (GCP)

Ground Control Point atau titik kontrol tanah adalah proses penandaan. Ground Control Point (GCP) atau titik kontrol tanah adalah proses penandaan lokasi yang berkoordinat berupa sejumlah titik yang diperlukan untuk kegiatan mengkoreksi data dan memperbaiki keseluruhan citra yang disebut sebagai proses rektifikasi GCP terdiri dari sepasang koordinat X dan Y, yang terdiri atas koordinat sumber dan koordinat referensi. Tingkat akurasi GCP sangat tergantung pada jenis GPS yang digunakan dan jumlah contoh GCP terhadap lokasi dan waktu pengambilan (Darmawan, 2008).

2.1.2 Independent Check Point (ICP)

Independent Control Point atau titik cek adalah titik kontrol tanah yang digunakan sebagai control kualitas dari objek dengan cara membandingkan koordinat model dengan koordinat sebenarnya. Perbedaan utama antara GCP dan ICP adalah GCP digunakan saat pengolahan data sedangkan ICP berfungsi ketika data sudah menjadi produk dan tidak termasuk dalam proses pengolahan data. Titik ini digunakan untuk mendapatkan akurasi horizontal foto udara hasil pemotretan (Lailissaum, 2015).

2.1.3 Postmark

Postmark adalah titik kontrol yang diukur setelah pekerjaan survei foto udara, dengan cara mengidentifikasi objek yang terdapat pada foto, kemudian ditentukan koordinat fotonya. Data koordinat postmark diambil setelah dilakukan akuisisi foto udara. Postmark ditentukan dengan menggunakan obyek-obyek yang mudah diidentifikasi pada foto udara. Ada beberapa ketentuan dalam menentukan titik yang akan dijadikan postmark, (Zona Spasial, 2019) yaitu:

1. Postmark ditentukan jika titik premark hilang atau rusak atau kurang atau tidak ada.

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.

2.2 Fotogrametri

Fotogrametri adalah seni, ilmu, dan teknologi untuk memperoleh informasi terpercaya tentang objek fisik dan lingkungan melalui proses perekaman, pengukuran, dan interpretasi gambaran fotografik dan pola radiasi energi elektromagnetik yang terekam. Jika ditinjau dari sumber foto yang didapat, fotogrametri terbagi menjadi dua yaitu :

1. Fotogrametri metrik

Fotogrametri metrik bertujuan untuk memperoleh data secara seperti ukuran jarak, sudut, luas, volume, elevasi, ukuran dan bentuk objek.

2. Fotogrametri interpretatif

Fotogrametri interpretatif bertujuan untuk memperoleh data secara kualitatif dengan pengenalan dan identifikasi objek serta menilai arti pentingnya objek tersebut melalui suatu analisis sistematis dan cermat.

Tujuan dari fotogrametri adalah membangun secara hubungan geometrik antara suatu objek dan sebuah citra dan memberikan informasi tentang objek secara teliti dan detail. Diperlukan azas fotogrametri yang sangat penting sehingga dapat menginterpretasikan kenampakan medan dengan lokasi yang dapat dihitung. (Wolf, 1993).

2.3 Ortofotografi

Ortofoto adalah sebuah foto yang telah diperbaiki secara geometrik agar dapat sesuai pada setiap titik di peta, ditambah dengan penyajian grafis yang nyata. Penambahan ini dapat berasal dari informasi eksternal atau dari interpretasi foto tersebut. Ortofotografi digital saat ini menjadi produk yang mampu menggantikan kartografi klasik secara sempurna (Kasser dan Polidori, 2002).

2.4 Foto Udara

Foto udara adalah foto yang didapat dari survei udara yaitu melakukan pemotretan lewat udara pada daerah tertentu dengan aturan fotogrametri tertentu, diantaranya adalah pemilihan kedudukan geografis yang tepat untuk tempat pengambilan foto, sudut matahari yang betul, film yang mempunyai resolusi yang baik, jarak titik api yang tepat, ketinggian terbang yang seimbang dengan panjang fokus, tampalan ujung dan tepi yang memenuhi syarat pengerjaan. Hasilnya berupa satu rekaman detail permukaan bumi yang dipengaruhi oleh beberapa faktor panjang fokus lensa kamera, ketinggian terbang pesawat, waktu pemotretan (Wolf, 1993).

2.5 Drone

Drone merupakan pesawat tanpa pilot. Pesawat ini dikendalikan secara otomatis melalui program komputer yang dirancang, atau melalui kendali jarak jauh dari pilot yang terdapat di dataran atau di kendaraan lainnya. Awalnya UAV merupakan pesawat yang dikendalikan jarak jauh, namun sistem otomatis kini mulai banyak diterapkan. Perkembangan teknologi membuat drone juga mulai banyak diterapkan untuk kebutuhan sipil, terutama di bidang bisnis, industri dan logistik. Dunia industri bisnis, drone telah diterapkan dalam berbagai layanan seperti pengawasan Infrastruktur, pengiriman paket barang, pemadam kebakaran hutan, eksplorasi bahan tambang, pemetaan daerah pertanian, dan pemetaan daerah industri.

Meski alat canggih ini pada awalnya hanya di gunakan oleh anggota militer saja, kini alat ini telah banyak digunakan oleh seluruh pihak secara meluas. Badan pemerintahan juga memanfaatkan alat canggih ini untuk dapat menghubungkan intelejen dengan pertanian. Namun saat ini untuk masyarakat awam sekalipun juga sudah dapat menggunakan Drone. (indreswari, 2016)

2.6 Penentuan akurasi foto udara

Akurasi foto udara menggambarkan ketidakpastian koordinat posisi suatu objek pada peta dibandingkan dengan koordinat posisi objek yang dianggap posisi sebenarnya. Akurasi foto udara didapat dari kualitas titik GCP dan titik ICP yang diakuisisi di lapangan.

Tabel 2.1 Gemetri Ketelitian Peta

No	Skala	Interval Kontur (m)	Ketelitian Peta RBI					
			kelas 1		kelas 2		kelas 3	
			horizontal	Vertikal	horizontal	Vertikal	horizontal	Vertikal
			(CE 90 dalam M)	(LE90 dalam m)	(CE 90 dalam M)	(LE90 dalam m)	(CE 90 dalam M)	(LE90 dalam m)
1	1:1.000.000	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	1:5000	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	1:1000	0,4	0,2	0,2	0,30	0,30	0,5	0,50

Sumber : BIG Nomor 15 Tahun 2014

Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 seperti pada Tabel 1 menunjukkan kualitas geometri yang dapat diklasifikasi menjadi beberapa kelas. Pengujian akurasi posisi mengacu pada perbedaan koordinat (X,Y,Z) antara titik uji pada gambar atau peta dengan lokasi sesungguhnya dari titik uji pada permukaan tanah. (Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014)

2.7 Rektifikasi

Data raster yang biasanya diperoleh dari hasil scanning peta, foto udara dan citra satelit belum berisi informasi yang menunjukkan referensi spasial, baik yang tersimpan di dalam file atau yang disimpan sebagai suatu file yang terpisah. Sehingga untuk menggunakan beberapa data raster secara bersama dengan data spasial yang lain yang sudah ada, diperlukan proses georeferencing ke dalam sebuah sistem koordinat yang disebut koreksi geometrik. Geometrik citra adalah korelasi antara koordinat suatu obyek (x,y) pada citra dengan koordinat (X,Y) pada permukaan bumi. Koreksi geometrik diperlukan untuk menghilangkan distorsi geometrik pada citra dan

juga untuk mendapatkan hubungan antara sistem koordinat citra (baris,kolom) dengan sistem koordinat proyeksi.

Untuk keperluan rektifikasi citra satelit, dibutuhkan beberapa koordinat titik kontrol lapangan sebagai bagian dari titik sekutu. Koordinat titik kontrol lapangan ini dapat diperoleh dari pengukuran langsung di lapangan dengan GPS atau interpolasi dari peta dasar yang sudah ada. Banyaknya titik kontrol yang harus anda buat tergantung pada kompleksitas dari bentuk transformasi polynomial yang rencananya akan anda gunakan untuk mengubah dataset raster ke dalam koordinat peta. Untuk hasil rektifikasi yang baik, anda harus menyebarkan secara merata titik kontrol dibandingkan dengan hanya memusatkannya dalam satu area. (Erdas, 1991).

2.8 Root Mean Square Error (RMSE)

Berpedoman pada Perka BIG Nomor 15 Tahun 2014 *Root Mean Square Error* adalah akar kuadrat dari rata-rata kuadrat selisih antara nilai koordinat data dan nilai koordinat dari sumber independent yang akurasiya lebih tinggi Pada penelitian ini akan didapatkan 2 nilai RMSE yaitu nilai RMSE horizontal dan RMSE vertikal. Nilai RMSE didapatkandari selisih koordinat ICP dari sumber independent yaitu RTK dengan koordinat ICP yang didapatkan setelahdilakukan pembentukan peta foto. Persamaan 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.

2.9 Uji Akurasi Geometri

Pengujian akurasi geometri berpedoman pada Peraturan kepala BIG Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Akurasi Peta Dasar Pengujiannya dilakukan dengan cara melakukan perhitungan CE90 dan LE90.

Circular Error 90% (CE90) adalah ukuran akurasi geometrik horizontal yang didefinisikan sebagai radius lingkaran yang menunjukkan bahwa 90% kesalahan atau perbedaan posisi horizontal obyek di peta dengan posisi yang dianggap sebenarnya tidak lebih besar dari radius tersebut. *Linear Error 90%* (LE90) adalah akurasi geometrik vertikal (ketinggian) yaitu nilai jarak yang menunjukkan bahwa 90% kesalahan atau perbedaan nilai ketinggian objek di peta dengan nilai ketinggian sebenarnya tidak lebih besar dari pada nilai jarak tersebut.

Nilai CE90 dan LE90 diperoleh dari *United States National Mapping Accuracy Standard*

$$CE90 = 1.5175 \times RMSEr$$

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

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%

