

PEMANFAATAN METODE FOTOGRAMETRI UNTUK PEMETAAN SKALA 1 : 1000 (STUDI KASUS : UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA)

Dendi Haris Rachmanto^a, Muhammad Ihsan^a

^aProgram Studi Survei Pemetaan dan Informasi Geografis, Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Universitas Pendidikan Indonesia
Email: dendiharis412@gmail.com

ABSTRACT

Photogrametric forms are art, science and technology in the acquiring of reliable information on objects and physical environments, through the process of tapering and interpreting of photographic images, which the geometric aspect of the aerial photo is the Angle of the large cograte, and in other parts of it, are the major factors, Vaitu's rapid development in exploration and mapping aerial vehicle has led to a study in the university's environment in order to produce large - scale orthophoto information in accordance with regulations The implementation of functional surveillance on spatial information makes it more likely that the standings of photogrametricical photomapping aimed at repairing geometry of aerial photographs by comparing the coordinates of air photo with data processing CPS. Meticulous testing of positions refers to the difference in coarsenic between the testing points in the picture and the actual location. The results of vaitu's air photo survey are at the accurate test of root mean square error (rmse) used to replace the accuracy of covering random and systemic error. With value obtained during the processing of 0.190029m, it calculated the value of substantially error 90% (ce90), which was the size down.

Keywords: *photogrametry, campus mapping*

INTISARI

Fotogrametri merupakan seni, ilmu dan teknologi dalam memperoleh informasi yang terpercaya mengenai obyek-obyek dan lingkungan fisik, melalui proses perekaman, pengukuran dan penafsiran citra fotografik, yang dimana aspek-aspek geometrik dari foto udara seperti sudut, jarak, koordinat, dan sebagainya merupakan faktor utama, cepatnya perkembangan dari teknologi dalam bidang survey dan pemetaan yaitu Wahana Unmanned Aerial Vehicle membuat penulis melakukan sebuah penelitian pada lingkungan kampus dengan tujuan menghasilkan informasi spasial kampus UPI dari hasil orthophoto dengan skala besar yang sesuai dengan Peraturan Badan Informasi Geospasial, disisi lain Badan Informasi Geospasial selaku lembaga yang mengurus perumusan, penyusunan rencana, dan pelaksanaan pengawasan fungsional pada informasi spasial membuat kebijakan tentang standarisasi dari pemetaan fotogrametri. kebijakan tersebut menitik beratkan pada koreksi geometri foto udara dilakukan dengan cara membandingkan koordinat foto udara dengan koordinat hasil pengolahan data GPS. Pengujian ketelitian posisi mengacu pada perbedaan koordinat (X, Y) antara titik uji pada gambar dengan lokasi sesungguhnya. Hasil akhir dari kegiatan survey foto udara yaitu berada pada tahap uji akurasi yaitu Root Mean Square Error (RMSE) digunakan untuk menggambarkan akurasi meliputi kesalahan random dan sistematis. dengan nilai yang didapat pada saat pengolahan 0.190029m selanjutnya nya menghitung nilai dari Circular Error 90% (CE90) yaitu ukuran ketelitian geometrik horizontal yang didefinisikan sebagai radius lingkaran yang menunjukkan bahwa 90% kesalahan atau perbedaan posisi horizontal objek di peta dengan posisi sebenarnya. Maka hasil akhir dari uji akurasi ini bahwa CE90 = 0.288368 berada pada skala 1 :1000 Kelas 2 ketelitian peta dasar

Kata kunci: Fotogrametri, Pemetaan Kampus

1. Pendahuluan

Di Indonesia, penyediaan data informasi geospasial masih sedikit. Oleh karena itu teknologi foto udara tanpa awak atau yang biasa disebut dengan Unmanned Aerial

Vehicle (UAV) dapat menunjang penyedia data spasial dalam skala yang cukup besar.

Teknologi pemetaan dengan menggunakan wahana Unmanned Aerial

Vehicle (UAV) atau sering disebut pesawat tanpa awak merupakan jenis pesawat terbang yang dikendalikan alat sistem kendali jarak jauh lewat gelombang radio.

UAV merupakan system tanpa awak (Unmanned System) yaitu sistem berbasis elektro mekanik yang dapat melakukan misi-misi terprogram dengan karakteristik sebuah mesin terbang yang berfungsi dengan kendali jarak jauh oleh pilot atau mampu mengendalikan dirinya sendiri, menggunakan hukum aerodinamika untuk mengangkat dirinya sendiri.



Gambar 1. Contoh dari Wahana UAV

Wahana UAV di Indonesia memiliki banyak manfaat dan keuntungan dalam perencanaan dan pembangunan. permintaan akan pemetaan suatu wilayah dalam berbagai bidang metode pemetaan kini berkembang. Dengan adanya pemanfaatan teknologi kamera dan pesawat tanpa awak maka pekerjaan pemetaan dapat dilakukan dengan biaya yang murah, cepat dan waktu yang relatif singkat.



Gambar 2. Hasil foto udara pemetaan pada kompleks perumahan

Kamera non-metrik yang menjadi salah satu instrumen penting pada sebuah misi pemotretan udara sejak awal bukan didesain untuk keperluan fotogrametri. Kamera non-metrik memiliki kualitas gambar yang baik namun kualitas geometriaknya kurang. Hal ini mengakibatkan penentuan posisi pada foto udara yang dihasilkan menjadi kurang akurat.

Dalam melakukan pemetaan foto udara dibutuhkan titik-titik yang diketahui dan memiliki referensi koordinat tanah lokasi dimana pengukuran dilaksanakan. Titik-titik ini disebut Ground Control Point atau titik kontrol. Ground Control Point (GCP).



Gambar 3. Contoh dari GCP

Pemberian sistem koordinat dalam sistem tertentu yang dalam hal ini sama dengan sistem koordinat hasil pengukuran GPS yaitu dalam sistem koordinat global UTM. Proses ini memanfaatkan titik-titik GCP dan sebagai uji planimetrisnya menggunakan titik-titik ICP. Dengan foto udara ini perencanaan akan lebih mudah memperoleh gambaran lokasi karena visualisasi obyek sama dengan kondisi di lapangan.

Ketelitian geometri adalah nilai yang menggambarkan tingkat ketidakpastian koordinat posisi suatu objek pada foto yang diuji hanya pada akurasi horisontal saja. Evaluasi hasil mosaic foto udara dilakukan dengan cara membandingkan koordinat foto udara dengan koordinat hasil pengolahan data GPS. Pengukuran akurasi

menggunakan root mean square error (RMSE) dan circular error. RMSE digunakan untuk menggambarkan akurasi meliputi kesalahan random dan sistematis. Berdasarkan latar belakang dan kajian literatur untuk pemanfaatan metode fotogrametri dengan menggunakan wahana UAV ini memenuhi standar peraturan yang berlaku yaitu Perka BIG Nomor 15 Tahun 2014, maka data foto udara ini selanjutnya akan digunakan sebagai data spasial kampus Universitas Pendidikan Indonesia

2. Metode

Langkah Penelitian

Pada Langkah penelitian ini penulis menggunakan teknik pengambilan data, sebagai berikut:

a. *Ground Sampling Distance*

GSD resolusi spasial merupakan rasio antara nilai ukuran citra digital (pixel) dengan nilai ukuran sebenarnya (cm) dengan kata lain nilai ukuran pixel kamera udara yang sudah terproyeksi di permukaan tanah. dihitung dalam bentuk cm/pixel (contoh : 5 cm/pixel berarti 1 pixel pada citra = 5 cm pada ukuran sebenarnya BIG mendesain GSD pada nadir sesuai dengan skala peta yang akan dihasilkan

Tabel 1. Standar nilai GSD

Skala Peta Dasar	Nilai GSD (cm)
1:10.000	≤ 15
1:5.000	≤ 10
1:2.500	≤ 5
1:1.000	≤ 3

b. *Tinggi Terbang*

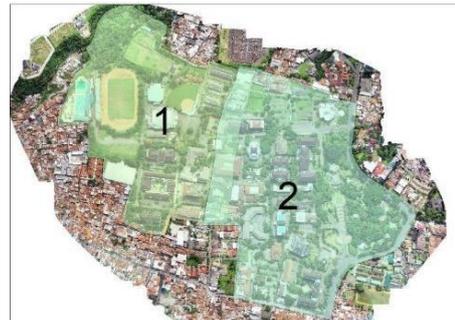
Tinggi terbang disini merupakan instrument yang paling penting, karena tinggi terbang nya wahana dilihat dari kebutuhan dan keadaan dari topografi wilayah tersebut, setiap tinggi terbang memiliki beberapa perbedaan dari resolusi yang dihasilkan, sebagai berikut

Tabel 2. Nilai GSD yang didapatkan menggunakan Software Drone Deploy

Tinggi terbang(m)	Resolusi (cm)
100	3/pxl
125	3.7/pxl
150	4.5/pxl

c. *Jalur Terbang*

Melihat letak dari kawasan kampus Universitas Pendidikan Indonesia yang sangat luas, penulis berencana membagi 2 bagian dari total keseluruhan luas UPI, bertujuan agar data yang dihasilkan dapat terlihat lebih detail dan sempurna berikut jalur terbang yang dibuat oleh penulis:



Gambar 4. Jalur Terbang

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Hasil dari penelitian ini merupakan sebuah analisis geometri menggunakan pedoman Perka BIG tahun 2014 dengan 2020 tentang ketelitian peta dasar untuk kamera non metrik , analisis sebagai berikut:

a. *Ground Sampling Distance*

GSD menentukan kualitas citra udara yang dihasilkan. Berdasarkan Peraturan Badan Informasi Geospasial Nomor 1 Tahun 2020 Tentang Standar Pengumpulan Data Geospasial Dasar untuk Pembuatan Peta Dasar Skala Besar dengan survei pemotretan udara menggunakan kamera non metrik, pada point 5 tentang persiapan pengumpulan data, BIG mendesain GSD pada nadir

sesuai dengan skala peta yang akan dihasilkan pada Tabel 1.

Namun untuk penelitian penulis, skala yang digunakan adalah 1 : 1000, yang berarti untuk nilai GSD yang harus dipenuhi pada skala 1 : 1000 yaitu < 3cm, untuk menganalisis apakah GSD tersebut sudah sesuai dengan penelitian ini, maka penulis membandingkan dengan hasil yang sudah didapatkan.

Pada Tabel 2 diatas menunjukkan perbandingan tinggi terbang, yang dimana tinggi terbang tersebut menghasilkan sebuah GSD, kondisi geografis pada lingkungan Univesitas Pendidikan Indonesia memiliki ketinggian yang berbeda pada setiap kawasan, dan memiliki ketinggian Gedung beragam, hal ini penulis mengambil pertimbangan untuk menyesuaikan tinggi terbang dari pemotretan foto udara, ketinggian 150m digunakan penulis untuk proses akuisisi data, bisa dilihat tabel diatas jika 150m GSD yang dihasilkan yaitu 4,5cm, artinya tidak sesuai dengan standar yang berlaku, namun jika ingin menyesuaikan dengan standar, gunakan ketinggian 100m pada saat akuisisi data.

b. Ketelitian geometri

Ketelitian geometri yang diuji hanya pada akurasi horisontal saja. Evaluasi hasil mosaik foto udara dilakukan dengan cara membandingkan koordinat foto udara dengan koordinat hasil pengolahan data GPS. Pengujian ketelitian posisi mengacu pada perbedaan koordinat (X,Y) antara titik uji pada gambar atau citra tegak dengan lokasi sesungguhnya dari titik uji pada permukaan tanah. Pengukuran akurasi menggunakan root mean square error (RMSE) dan circular error. Table hitungan sebagai berikut :

Tabel 3. Perhitungan ICP (Terlampir) jika nilai dari Root Mean Square Error sudah didapatkan,selanjutnya nya yaitu menghitung Circular Error 90% (CE90)

adalah ukuran ketelitian geometric horizontal yang didefinisikan sebagai radius lingkaran yang menunjukkan bahwa 90% kesalahan atau perbedaan posisi horizontal objek di peta dengan posisi yang dianggap sebenarnya tidak lebih besar dari radius tersebut. Dengan rumus $CE90 = 1,5175 \times RMSE$.

Tabel 4. Perhitungan CE90

RMSE	0.190029
CE90 1.5175 x RMSE	
CE90 = 0.288368	

$CE90 = 1,5175 \times$ Root Mean Square Error, yang hasilnya menunjukkan angka 0.288368, selanjutnya penulis melihat kepada sebuah table ketelitian geometri yang dikeluarkan Kepala Badan Informasi Geospasial No 15 Tahun 2014, untuk mencapai target dari penulis yaitu pemetaan skala 1:1000 harus memenuhi syarat.yang ada ditabel bawah ini

Tabel 5. 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.	1:1.000.000	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.	1:5.000	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	0,3	0,30	0,5	0,50

Selanjutnya membuat sebuah table hasil hitungan dari Circular Error 90% (CE90) yang nantinya digunakan sebagai nilai yang diuji pada tabel uji untuk menentukan tergolong kemanakah ketelitian peta yang diperoleh. Pada tabel dibawah ini menjelaskan dari hasil uji CE90 untuk ketelitian peta skala 1:1.000 memenuhi standar kelas 2 yang telah ditentukan Peraturan Kepala Badan Informasi

Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar.

Tabel 6. Uji ketelitian

Hasil Uji CE90	Ketelitian Peta Skala 1 :
	Kelas 1
0.288	

Hasil yang didapatkan untuk ketelitian geometri ini sudah sesuai dengan standar yang berlaku dan juga sesuai dengan ketelitian peta skala 1:1000 pada kelas 2.

Tabel 3. Perhitungan ICP

No	Keterangan	Hasil Orthophoto		Hasil GPS GNSS		$\Delta X(m)$	$\Delta Y(m)$	ΔX^2	ΔY^2	ΔXY
		X Orthophoto	Y Orthophoto	X Pengukuran	Y Pengukuran					
1	ICP 1	9240985.131	786348.071	9240985.142	786348.073	0.011	0.002	0.000121	0.000004	0.000125
2	ICP 2	9240922.922	786476.968	9240922.936	786476.874	0.014	-0.094	0.000196	0.008836	0.009032
3	ICP 3	9240743.039	786175.646	9240743.041	786175.643	0.002	-0.003	0.000004	0.000009	0.000013
4	ICP 4	9240686.675	786540.282	9240686.763	786540.443	0.088	0.161	0.007744	0.025921	0.033665
5	ICP 5	9240905.802	786090.212	9240905.395	786090.128	-0.407	-0.084	0.165649	0.007056	0.172705
6	ICP 6	9240615.081	786726.174	9240615.096	786726.144	0.015	-0.030	0.000225	0.000900	0.001125
Jumlah										0.216665
Rata-rata										0.036111
RMSE										0.190029

4. Simpulan

Pemanfaatan metode fotogrametri ini dapat dilakukan namun memiliki keterbatasan, karena peraturan yang berlaku yaitu Badan Informasi Geospasial Nomor 1 Tahun 2020 tentang standar pengumpulan data geospasial dasar untuk pembuatan peta dasar skala besar memiliki peraturan yang ketat dalam hal standarisasi, oleh karena itu penelitian penulis hanya pada ketelitian horizontal peta orthophoto Skala 1 : 1000, hasil yang didapatkan pada Kelas 2 dengan nilai 0.288368m.

Daftar Rujukan

Al Ayyubi, Ahmad Solihuddin, Agung Budi Cahyono, and Husnul Hidayat. 2017. "Pemetaan Foto Udara Menggunakan Wahana Fix Wing UAV (Studi Kasus : Kampus ITS Sukolilo)." *Jurnal Teknik ITS* 6(2): F403-8.

Budisusanto, Yanto, Khomsin Khomsin, and M. Nur Cahyadi. 2018. "Survei dan Pemetaan Untuk Perencanaan Jaringan Gas Bumi Bagi Rumah

Tangga Menggunakan Metode Terrestrial dan Fotogrametri Jarak Dekat." *IPTEK Journal of Proceedings Series*0(1) (March 29, 2020).

Geosurvey Aero. (2016) "Groung Sampling Distance (GSD)" diakses dari <http://aerogeosurvey.com/2016/09/19/apa-itu-ground-sampling-distancegsd-atau-resolusi-spasial/>

Gularso, Herjuno. "PENGUNAAN FOTO UDARA FORMAT KECIL MENGGUNAKAN WAHANA UDARA NIR-AWAK DALAM PEMETAAN SKALA BESAR." 21(1): 8.

Hidayat, Yayat. "IMPLEMENTASI UAV SEBAGAI ALAT PENGINTAI DI BIDANG MILITER." : 13.

Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar.

Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 1 Tahun 2020 Tentang Standar Pengumpulan Data

- Geospasial Dasar untuk Pembuatan Peta Dasar Skala Besar
- Sondang, Virgus Ari. 2017. "PEMBUATAN MODEL ORTOFOTO HASIL PERKAMAN DENGAN WAHANA UAV MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK FOTOGRAMETRI." 6(02): 5.
- Syauqani, Ahmad, Sawitri Subiyanto, and Andri Suprayogi. 2017. "Jurnal Geodesi Undip Januari 2017." 6: 9.
- Syetiawan, Agung, and Muhammad Haidar. 2019. "PEMETAAN PERKEBUNAN SAWIT RAKYAT DARI FOTO UDARA NON METRIK MENGGUNAKAN ANALISIS BERBASIS OBJEK." MAJALAH ILMIAH GLOBE 21(1): 53