

**Pengaruh Penggunaan *Ground Control Point* dalam  
Pengolahan Foto Udara Pada PT Internasional Prima  
Coal Sub PT Coalindo Adhi Perkasa Kota Samarinda  
Provinsi Kalimantan Timur**  
*(The Effect of Using Ground Control Points in Aerial Photo  
Processing at PT Internasional Prima Coal Sub PT Coalindo Adhi  
Perkasa, Samarinda, East Kalimantan)*

**Reonaldo Purba<sup>1\*</sup>, Harjuni Hasan<sup>1</sup>, Koeshadi Sasmito<sup>2</sup>**  
*Program Studi S1 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman<sup>1</sup>*  
*Program Studi S1 Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman<sup>2</sup>*  
*Reonaldopurba22@gmail.com*

**Abstrak**

Kemajuan teknologi dalam dunia survey mengalami kemajuan yang sangat pesat, dimana penggunaan foto udara atau orthophoto sudah mulai digunakan, hanya saja tingkat ketelitian dari foto udara saat ini masih dianggap belum cukup baik. Penggunaan *Ground Control Point* (GCP) diharapkan dapat meningkatkan ketelitian dari foto udara. GCP adalah titik di tanah yang diketahui koordinatnya dan digunakan sebagai acuan dalam *bundle block adjustmen*. GCP menjadi faktor penentu ketelitian geometri hasil olah foto (ortofoto, DSM, DTM), semakin teliti GCP maka semakin baik pula ketelitian geometri. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh dari penggunaan GCP pada ketelitian geometri foto udara. Untuk mengetahui pengaruh tersebut maka dilakukan pengumpulan data berupa data primer. Pengambilan data primer dilakukan secara langsung di lapangan yaitu berupa foto udara dan koordinat *ground control point* (GCP) dan *independent check point* (ICP). Data-data yang sudah terkumpul selanjutnya diolah dan dianalisis dengan menggunakan *software*. Pengolahan foto udara diolah dengan *software Agisoft Metashape Professional versi 1.6.1* dan pengujian ketelitian geometri diolah dengan bantuan *software Microsoft Excel*.

Dari hasil pengolahan dan analisis data, dapat diketahui penggunaan GCP dapat meningkatkan ketelitian geometri hasil foto udara. Dari 3 variasi penggunaan GCP yang digunakan, variasi penggunaan 7 GCP memberikan nilai RMSE yang lebih kecil dari penggunaan 3 dan 5 GCP. Dari uji ketelitian geometri yang dilakukan, penggunaan 7 GCP memberikan ketelitian yang lebih baik dari pada penggunaan 3 dan 5 GCP.

**Kata Kunci:** foto udara, ground control point (GCP), ketelitian geometri, survey

**Abstract**

*Technological advances in the world of surveying have progressed very rapidly, where the use of aerial photography or orthophoto has begun to be used, it's just that the level of accuracy of aerial photography is still considered not good enough. The use of Ground Control Point (GCP) is expected to increase the accuracy of aerial photography. GCP is a point on the ground whose coordinates are known and used as a reference in the bundle block adjustment. GCP is a determining factor for the geometric accuracy of photo processing (orthophoto, DSM, DTM), the more accurate the GCP, the better the geometric accuracy. So the purpose of this study was to determine the effect of the use of GCP on the geometrical accuracy of aerial photographs. To determine this effect, data collection in the form of primary data was carried out. Primary data collection was carried out directly in the field in the form of aerial photographs and coordinates of the ground control point (GCP) and independent check point (ICP). The data that has been collected is then processed and analyzed using software. Aerial photo processing was processed with Agisoft Metashape Professional software version 1.6.1 and geometric accuracy testing was processed with the help of Microsoft Excel software.*

*From the results of data processing and analysis, it can be seen that the use of GCP can improve the geometric accuracy of aerial photographs. Of the 3 variations of the use of GCP used, the variation of the use of 7 GCP gives a smaller RMSE value than the use of 3 and 5 GCP. From the geometry accuracy test, the use of 7 GCPs provides better accuracy than the use of 3 and 5 GCPs.*

**Keywords:** aerial photography, ground control point (GCP), geometry accuracy, survey

## PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi dalam dunia survey juga mengalami kemajuan yang sangat pesat dimana penggunaan foto udara atau orthophoto sudah mulai digunakan, hanya saja tingkat ketelitian dari foto udara saat ini masih dianggap belum cukup baik. Penggunaan *Ground Control Point* (GCP) diharapkan dapat meningkatkan ketelitian dari foto udara.

GCP adalah titik di tanah yang diketahui koordinatnya dan digunakan sebagai acuan dalam *bundle block adjustmen*. GCP menjadi faktor penentu ketelitian geometri hasil olah foto (ortofoto, DSM, DTM), semakin teliti GCP maka semakin baik pula ketelitian geometri. Sehingga yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan GCP pada ketelitian geometri foto udara.

## METODOLOGI

### Metode Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu data primer. Pengambilan data primer dilakukan secara langsung dilapangan yaitu berupa foto udara dan koordinat *ground control point* (GCP) dan *independent check point* (ICP). Penggunaan jumlah *ground control point* (GCP) dibuat bervariasi untuk melihat pengaruhnya terhadap ketelitian geometri hasil foto udara.

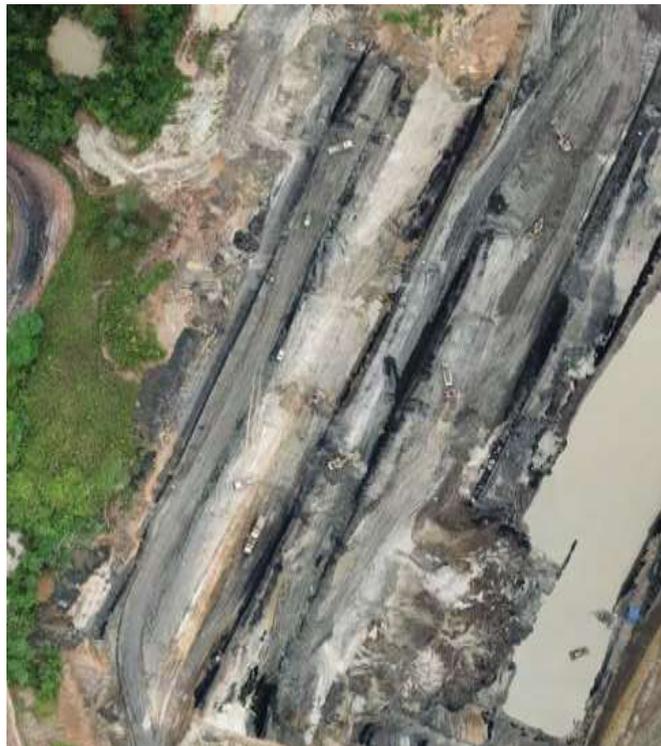
### Metode Analisis Data

Data-data yang sudah terkumpul akan diolah dan dianalisis dengan software. Pengolahan foto udara dilakukan dengan *software Agisoft Metashape Professional versi 1.6.1* dan pengujian ketelitian geometri dilakukan dengan bantuan *software Microsoft Excel*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di pit A pada block penambangan Eagle 3 yang terletak dibagian selatan *highwall* dan *sidewall*. Secara keseluruhan luas pit A sebesar 17,3 hektar, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### Titik Kontrol Tanah

Titik kontrol tanah yang digunakan ada 2 yaitu *ground control point* (GCP) dan *independent check point* (ICP). Jumlah titik kontrol tanah yang digunakan pada penelitian ini ada 7 GCP dan 3 ICP. Pengambilan koordinat titik kontrol tanah dilakukan sebanyak 3 kali, seperti pada Tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1.** Koordinat titik kontrol tanah 2 September 2021

<b>Nama</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
GCP 1	515814	9927348	36
GCP 2	515809	9927517	33
GCP 3	515772	9927630	36
GCP 4	515721	9927422	47
GCP 5	515861	9927605	30
GCP 6	515826	9927654	34
GCP 7	515766	9927454	40
ICP 1	515755	9927491	42
ICP 2	515791	9927547	36
ICP 3	515821	9927605	38

Dari Tabel 1 di atas elevasi tertinggi sebesar 47 meter diperoleh pada GCP 4 dan elevasi terendah yaitu 30 meter pada GCP .

**Tabel 2.** Koordinat titik kontrol tanah 9 September 2021

<b>Nama</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
GCP 1	515814	9927348	36
GCP 2	515776	9927468	37
GCP 3	515772	9927630	36
GCP 4	515721	9927422	47
GCP 5	515899	9927561	22
GCP 6	515801	9927561	32
GCP 7	515850	9927601	28
ICP 1	515853	9927489	34
ICP 2	515775	9927536	41
ICP 3	515821	9927601	34

Dari Tabel 2 di atas elevasi tertinggi sebesar 47 meter diperoleh pada GCP 4 dan elevasi terendah yaitu 22 meter pada GCP 5.

**Tabel 3.** Koordinat titik kontrol tanah 24 September 2021

<b>Nama</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
GCP 1	515721	9927422	47
GCP 2	515848	9927455	26
GCP 3	515772	9927630	36
GCP 4	515814	9927348	36
GCP 5	515920	9927598	17
GCP 6	515844	9927548	22
GCP 7	515804	9927421	30
ICP 1	515755	9927460	34
ICP 2	515790	9927541	31
ICP 3	515831	9927597	27

Dari Tabel 3 di atas elevasi tertinggi sebesar 47 meter diperoleh pada GCP 1 dan elevasi terendah yaitu 17 meter pada GCP 5

**Foto Udara**

Pengambilan foto udara juga dilakukan sebanyak 3 kali dalam penelitian ini. Sebelum penerbangan drone, terlebih dahulu dibuatkan perencanaan jalur terbang drone. Perencanaan jalur terbang drone menggunakan aplikasi *Pix4Dcapture*. Perencanaan jalur terbang drone mengikuti rekomendasi perusahaan meliputi tinggi terbang drone, nilai *overlap/sidelap*, sudut kamera dan kecepatan terbang drone. Perusahaan menetapkan nilai untuk tinggi terbang drone sebesar 120 m, *overlap/sidelap* sebesar 80%, sudut kamera sebesar 90° (foto vertikal) dan kecepatan terbang drone *fast*.

Dari perencanaan jalur terbang yang sudah dibuat, dihasilkan jumlah foto yang berbeda pada setiap penerbangan drone, Seperti pada Tabel 4 berikut.

**Tabel 4.** Hasil Foto Udara

Tanggal	Jumlah Foto	Luas Area (m)	Sidelap/Overlap	Jenis Foto	Kecepatan Terbang	Tinggi Terbang (m)
2 September 2021	60	137 × 297	80%	Foto Vertikal	Fast	120
9 September 2021	75	144 × 298	80%	Foto Vertikal	Fast	120
24 September 2021	74	143 × 298	80%	Foto Vertikal	Fast	120

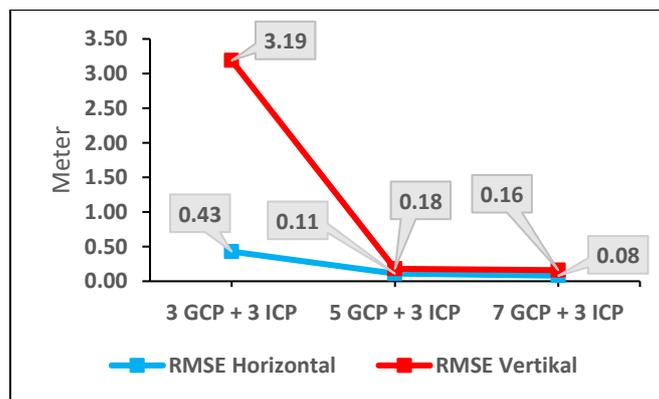
**Uji Ketelitian Geometri**

Uji ketelitian geometri dilakukan untuk menentukan ketelitian geometri horizontal dan vertikal dari hasil pengolahan foto udara yang sudah dilakukan.

**Tabel 5.** Model Titik Kontrol Tanah

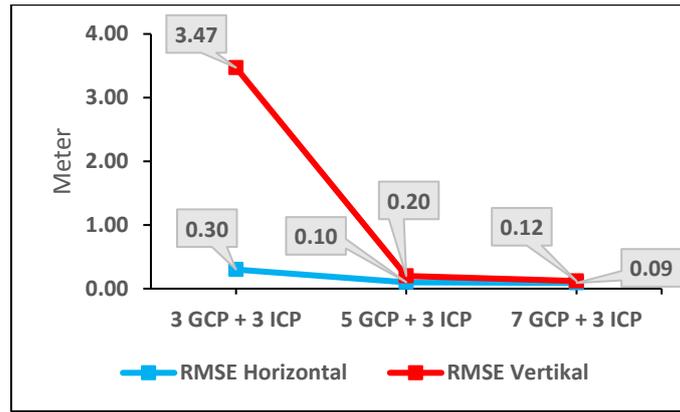
Model	Jumlah GCP	Jumlah ICP
1	3	3
2	5	3
3	7	3

Dari total 7 GCP dan 3 ICP dibagi menjadi 3 model untuk uji ketelitian geometri seperti pada Tabel 5.



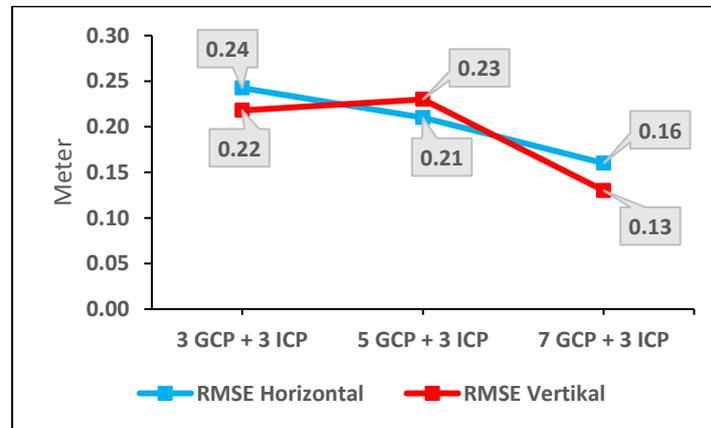
**Gambar 2.** Grafik RMSE 2 September 2021

Berdasarkan Gambar 2, dapat diketahui dengan menggunakan 7 GCP memberikan hasil RMSE horizontal dan RMSE vertikal yang lebih kecil dari pada menggunakan model 3 GCP maupun 5 GCP.



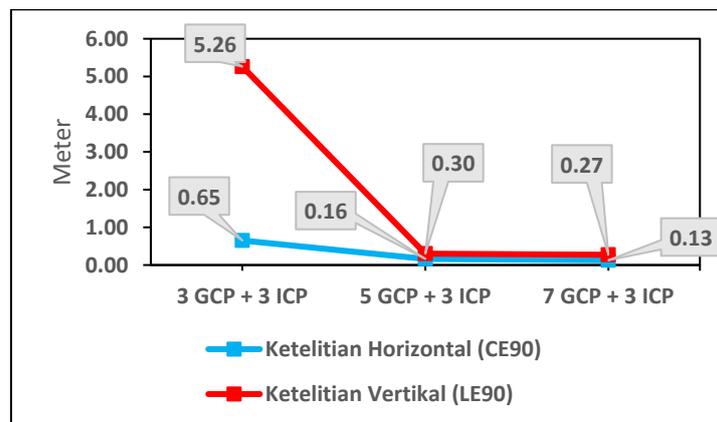
**Gambar 2.** Grafik RMSE 9 September 2021

Berdasarkan Gambar 3, menggunakan 7 GCP memberikan hasil RMSE horizontal dan RMSE vertikal yang lebih kecil dari pada menggunakan model 3 GCP maupun 5 GCP dan model 3 GCP memberi nilai RMSE yang lebih besar.



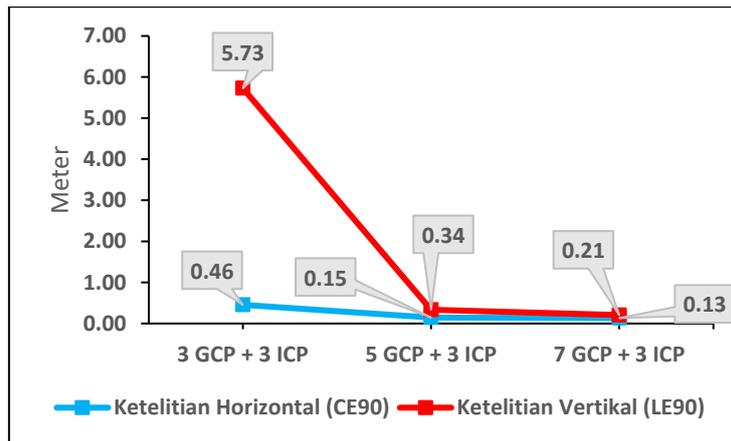
**Gambar 3.** Grafik RMSE 24 September 2021

Berdasarkan Gambar 4, menggunakan 7 GCP memberikan hasil RMSE horizontal dan RMSE vertikal yang lebih kecil dari pada menggunakan model 3 GCP maupun 5 GCP dan model 3 GCP memberi nilai RMSE yang lebih besar.



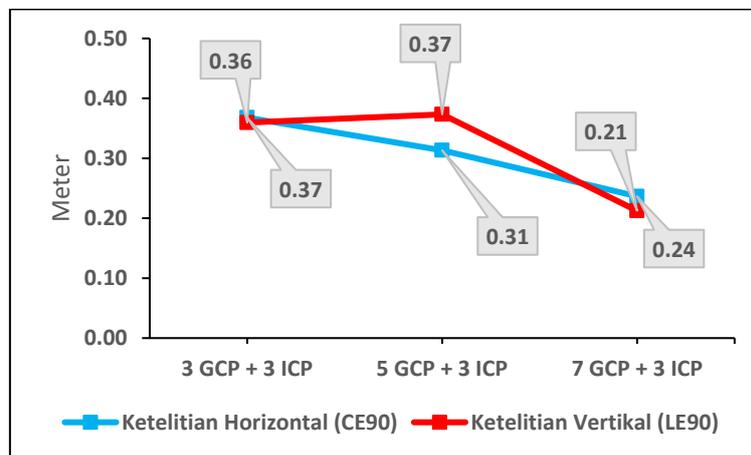
**Gambar 4.** Grafik Uji Ketelitian Geometri 2 September 2021

Pada Gambar 4 dapat diketahui hasil terbaik diperoleh dengan penggunaan 7 GCP untuk nilai ketelitian geometri yaitu nilai CE90 diperoleh sebesar 0,13 meter dan LE90 sebesar 0,27 meter



Gambar 5. Grafik Uji Ketelitian Geometri 9 September 2021

Pada Gambar 5 dapat diketahui Hasil terbaik diperoleh dengan penggunaan 7 GCP untuk nilai ketelitian geometri yaitu nilai CE90 diperoleh sebesar 0,13 meter dan LE90 sebesar 0,21 meter sehingga nilai CE90 dan LE90 memenuhi standar kelas 2 pada peta dengan skala 1:1000 dengan interval kontur 0,14 meter.



Gambar 6. Grafik Uji Ketelitian Geometri 24 September 2021

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa penggunaan 7 GCP memberikan hasil yang paling baik. Sehingga dari uji ketelitian yang dilakukan dapat diketahui hasil terbaik diperoleh dengan penggunaan 7 GCP baik pada tanggal 2 September 2021, 9 September 2021 dan 24 September 2021.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang dilakukan, penggunaan GCP dapat meningkatkan ketelitian geometri hasil foto udara, dimana pada penelitian ini dari 3 variasi penggunaan GCP yang digunakan, variasi penggunaan 7 GCP memberikan nilai RMSE yang lebih kecil dari penggunaan 3 dan 5 GCP. Dari uji ketelitian geometri yang dilakukan, penggunaan 7 GCP memberikan ketelitian yang lebih baik dari pada penggunaan 3 dan 5 GCP.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, orang tua, dosen pembimbing, dosen penguji, PT Coalindo Adhi Perkasa dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Informasi Geospasial. Peraturan Badan Informasi Geospasial Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2020 Tentang Standar Pengumpulan Data Geospasial Dasar Untuk Pembuatan Peta Dasar Skala Besar
- Badan Informasi Geospasial. Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar
- Natar, P.S., Sabri, L.M., & Awaluddin, M., 2020. Analisis Akurasi Model 3 Dimensi Bangunan dari Foto Secara Tegak dan Miring (Studi Kasus: Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro), Jurnal Vol. 9 No 1, Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Nursanto, E., Jamal, F.I., Amri, N.A., 2018, Analisis Produksi Pada Kemajuan Tambang Menggunakan Metode Fotogrametri UAV (Unmanned Aerial Vehicle) di Kuari Batu Gamping PT Semen Indonesia (Persero) Pabrik Tuban Jawa Timur, Jurnal Teknologi Pertambangan Vol. 4 No. 2, Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran", Yogyakarta
- Sofyan, dkk. 2016. Modul Pelatihan Pemetaan Berbasis Drone Desa. Bogor
- Suhadi, Dwiatmoko., M., U., Saismana., U., 2019, Analisis Pengaruh Sebaran GCP (Ground Control Point) Terhadap Akurasi Hasil Orthophoto di PIT Cendana PT Kalimantan Prima Persada Site BRE, Jurnal GEOSAPTA Vol. 5 No. 2, Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Lambung Mangkurat
- Syahputra, M.Y., 2019, Pemetaan Daerah Sempadan Pantai Dengan Drone di Kawasan Pantai Cermin, Tugas Akhir Fakultas Teknik, Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Wolf, P. R., 1993, Elemen Fotogrametri Dengan Interpretasi Foto Udara dan Penginderaan Jauh, Edisi Kedua, Yogyakarta, Gadjah Mada University Press.