Journal of Geomatics Engineering, Technology, and Science (GETS)
ISSN p:2830-1811 e:2988-532X, 2026, Vol. 4, No. 2, 47-53
https://doi.org/10.51967/gets.v4i2.65

Evaluasi Pemanfataan Foto Udara untuk Perhitungan Volume StockROM 74 di PT Mitra Indah Lestasi

Audi Qhoryaty Salsabillah[a], Nia Kurniadin[b], Dwi Agung Pramono[c], & Feri Fadlin[b]

[a] Program Diploma 3 Teknologi Geomatika, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kota Samarinda
[b] Program Studi Teknologi Rekayasa Geomatika dan Survei, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kota Samarinda
[c] Program Studi Teknologi Geomatika, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kota Samarinda

ABSTRACT

Survey activities in the mining sector generally use terrestrial methods, total stations are one of the tools used. The use of total stations is considered inefficient because it requires many surveyors and takes a long time. Technological developments in the field of surveying allow the use of photogrammetry methods with drones/UAVs as tools for mapping in the mining sector, including in calculating the volume of stockROM (Run of Mine) using aerial photographs. The advantages of using this method include being able to cover a wider area in a relatively short time, surveyor efficiency, and more affordable costs. However, we still need to assess the quality and accuracy of stockROM volume calculations by comparing them to terrestrial topographic data. StockROM 74 PT Mitra Indah Lestari was taken as a sample in this study. Aerial photo data was processed using Agisoft Metashape to produce DEM data. The DEM was processed to produce contour data. On the other hand, this DEM was also processed to obtain point values using the extract value to point method using ArcGIS. Topographic data from measurements using a total station is used as a comparison. The three data sets—contour data, point data, and topography—were processed using a triangulation method using Minescape to generate StockROM volume values, which were then compared. The difference in volume between contour processing and topographic data is 6%, while between point processing and topographic data is 0.00197%.

ARTICLE HISTORY

Received: February 25th, 2026
Accepted: April 09th, 2026
Published: April 10th, 2026

KEYWORDS

Aerial Photography, Topography, StockROM Volume, Agisoft Metashape, ArcGIS, Minescape, DEM, Contour.

CORRESPONDING AUTHOR

Audi Qhoryaty Salsabillah
Email: salsabillahaudi@gmail.com

How to cite: Salsabillah, A. Q., Kurniadin, N., Pramono, D. A., & Fadlin, F. (2026). Evaluasi Pemanfataan Foto Udara untuk Perhitungan Volume StockROM 74 di PT Mitra Indah Lestasi. *Journal of Geomatics Engineering, Technology, and Science*, *4*(2), 47-53. https://doi.org/10.51967/gets.v4i2.65

1. PENDAHULUAN

Kegiatan survei merupakan suatu kegiatan yang sangat penting dalam pertambangan. Survei dilakukan untuk memperoleh data topografi yang digunakan untuk menghitung volume penggalian Overburden maupun volume stock Batubara pada *Stock ROM* dan *stockpile*. *Stock ROM* merupakan tempat pengumpulan sementara batubara hasil loading dari pit sebelum menuju crusher kemudian ke *stockpile*. Batubara yang ada di *Stock ROM* umumnya memiliki ukuran yang masih besar dan berbentuk bongkahan (Pradana et al., 2023).

Untuk mengetahui angka produksi, dilakukan perhitungan volume progress penambangan setiap per minggu atau bulannya. Perhitungan volume diolah dengan 3D *Modelling* menggunakan sebuah perangkat lunak pertambangan. Perhitungan galian memiliki

CONTACT Audi Qhoryaty Salsabillah salsabillahaudi@gmail.com

© 2026 The Author(s). Published by Tanesa Press, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
This is Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits, unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

permasalahan yang kompleks serta volume galian akan sangat berpengaruh terhadap perhitungan cadangan sumberdaya batubara, oleh karena itu perhitungan volume galian harus dilakukan seteliti mungkin agar tidak ada yang dirugikan. Metode ini, yang melibatkan data survei topografi (start/end surface), mengolah data kompleks untuk memastikan akurasi data produksi 3D *Modelling*. Keakuratan ini krusial untuk mencegah kerugian finansial pada pihak manapun (Martadinata & Sepriadi, 2019; Ramadhan et al., 2021).

Kegiatan survei umumnya menggunakan metode terestis, dengan alat berupa total station, namun pengukuran dengan menggunakan alat total station kurang efisien karena dalam pengambilan data memerlukan waktu yang cukup lama dan personil yang banyak. Seiring dengan berkembangnya teknologi dan metode dalam bidang pengukuran, pemanfaatan fotogrametri untuk pemetaan bidang pertambangan juga dapat dilakukan. Fotogrametri atau *aerial surveying* adalah teknik pemetaan melalui foto udara. Hasil pemetaan secara fotogrametri berupa peta foto dan tidak dapat langsung dijadikan dasar atau lampiran penerbitan peta. Fotogrametri adalah suatu seni, pengetahuan dan teknologi untuk memperoleh data dan informasi tentang suatu objek serta keadaan disekitarnya melalui suatu proses pencatatan, pengukuran dan interpretasi bayangan fotografis (hasil pemotretan) (Prayogo et al., 2020). Foto udara yang diambil tentu saja tidak dapat langsung digunakan begitu saja sebelum distorsi yang ada terkoreksi dan pengolahan data dengan metode fotogrametri yang benar, sehingga menghasilkan hasil pengukuran dengan akurasi tinggi. Seiring perkembangan ilmu dan teknologi, metode pegolahan foto udara dalam fotogrametri pun semakin meningkat (Purwanto, 2017).

Salah satu pemanfaatan fotogrametri dalam bidang pertambangan misalnya seperti perhitungan jumlah volume *Stock ROM* menggunakan data foto udara dengan menggunakan alat drone. Penggunaan drone akan menghasilkan gambaran kenampakan bumi dengan resolusi spasial tinggi dan tidak terkendala awan, sehingga proses pengumpulan datanya menjadi lebih mudah (Suciani & Rahmadi, 2024). Kelebihan pengukuran dengan foto udara menggunakan alat drone yaitu cakupan area pengukuran dapat lebih luas, waktu pengukuran relatif singkat dibandingkan dengan menggunakan alat ukur total station, efisien dalam tenaga kerja, menghasilkan data yang akurat, serta biaya operasional yang terjangkau. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal dalam pengambilan foto udara sehingga memiliki informasi posisi koordinat yang akurat, perlu dilengkapi dengan pemasangan *Ground Control Point* (GCP). GCP ini berfungsi untuk mengoreksi secara geometrik citra atau foto yang dihasilkan dari drone dengan cara memasang titik ikat di lapangan (Apriyosa, 2023). Keakuratan GCP sangat bergantung pada jenis GPS yang digunakan dan jumlah sampel GCP di lokasi dan waktu pengambilan. Untuk dalam perkembangan saat ini, kemampuan GPS geodesi semakin maju, yaitu menggunakan metode real-time kinematic (RTK). Metode ini sangat berguna untuk mengukur. Ini karena GPS RTK mampu menghasilkan nilai koordinat tanpa pemrosesan pos atau inti. Ini secara alami sangat memfosil karena mengurangi waktu dan upaya pengukuran di lapangan (Widodo et al., 2023).

Data foto udara tersebut, agar dapat meerikan informasi volume *Stock ROM*, perlu dilakukan pengolahan data menggunakan perangkat lunak pengolah foto udara, diantaranya perangkat lunak Agisoft Metashape. Prangkat lunak ini merupakan salah satu solusi pemodelan 3D berbasis gambar canggih yang ditujukan untuk menciptakan profesional konten 3D berkualitas. Foto bisa diambil dari posisi manapun, asalkan objek yang akan direkonstruksi terlihat pada setidaknya dua foto. Penyelarasan gambar dan rekonstruksi model 3D sepenuhnya otomatis (Apriyosa, 2023; Widodo et al., 2023). Model ketinggian digital (DEM) dihasilkan dari pengolahan data merupakan suatu model yang merepresentasikan topografi suatu permukaan.

Stock ROM merupakan lahan terbuka sehingga *Digital Elevation Model* (DEM) yang dihasilkan adalah jenis *Digital Terrain Model* (DTM). DTM dihasilkan dari titik-titik DTM yang tersebar secara merata pada seluruh permukaan model dan teratur dalam interval tertentu disebut DTM grid, sedangkan DTM non-grid dapat berupa DTM *Triangulated Irregular Network* (TIN) maupun DTM kontur. DTM TIN menggunakan titik-titik yang tersebar secara tidak teratur pada permukaan model. Kontur paling banyak digunakan untuk menyajikan permukaan bumi dengan simbol garis (Agustin, 2017). Pembentukan garis kontur menggunakan data dari pemetaan terestris memiliki akurasi yang tinggi. Titik ketinggian (*spotheight*) yang diambil dalam pengukuran terestris harus memiliki kerapatan dan persebaran yang baik untuk mengurangi kesalahan pada interpolasi kontur. Salah satu solusi untuk memperoleh data ketinggian adalah dengan menggunakan data foto udara yang dihasilkan dari pemetaan menggunakan *Unmanned Aeral Vehicle* (UAV). Data foto udara akan menghasilkan data *Digital Elevation Model* (DEM) yang kemudian dilakukan filterisasi untuk membentuk *Digital Terrain Model* (DTM). Data DTM tersebut digunakan untuk

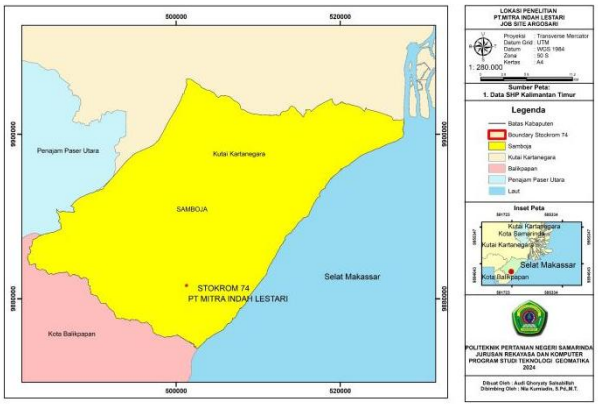
mengekstrak spotheight untuk mengoptimalisasi kerapatan titik ukur yang kurang (Afani et al., 2019).

Dengan adanya perkembangan teknologi tersebut, maka perlu dilakukan penelitian perhitungan nilai volume *Stock ROM* dengan penggunaan foto udara dan membandingkannya dengan data topografi, serta perlunya evaluasi hasil perhitungan tersebut terhadap nilai toleransi selisih nilai volume yang disepakati perusahaan pertambangan. Hal yang akan kita perlu ketahui adalah berapa volume yang dihasilkan dari pengolahan foto udara (hasil generate kontur dan *extrack point value*) dan membandingkan selisihnya dengan data topografi terestris menggunakan total station. Data foto udara diambil menggunakan drone DJI Phantom 5s dengan tinggi terbang 60m, 5 titik GCP menggunakan metode RTK. Tujuan dan hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat mengetahui volume dan selisih volume *Stock ROM* 74 PT. Mitra Indah Lestari pengolahan data foto udara dan data topografi dengan menggunakan perangkat lunak Minescape 5.7, dan hasil evaluasi apakah volume dari data foto udara dapat memenuhi toleransi selisih volume yang diizinkan, sehingga pemanfaatan fotogrametri dapat digunakan dalam pengukuran dan perhitungan volume pada kegiatan pertambangan.

2. METODE

2.1. Lokasi, Peralatan, dan Data Penelitian

Lokasi sebagai objek dari penelitian ini adalah StockROM 74 (501694 E, 9882979 N) yang terletak di PT Mitra Indah Lestari Job Site Argosari, Samboja, Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur dengan luas wilayah Site ± 20.000 Ha.

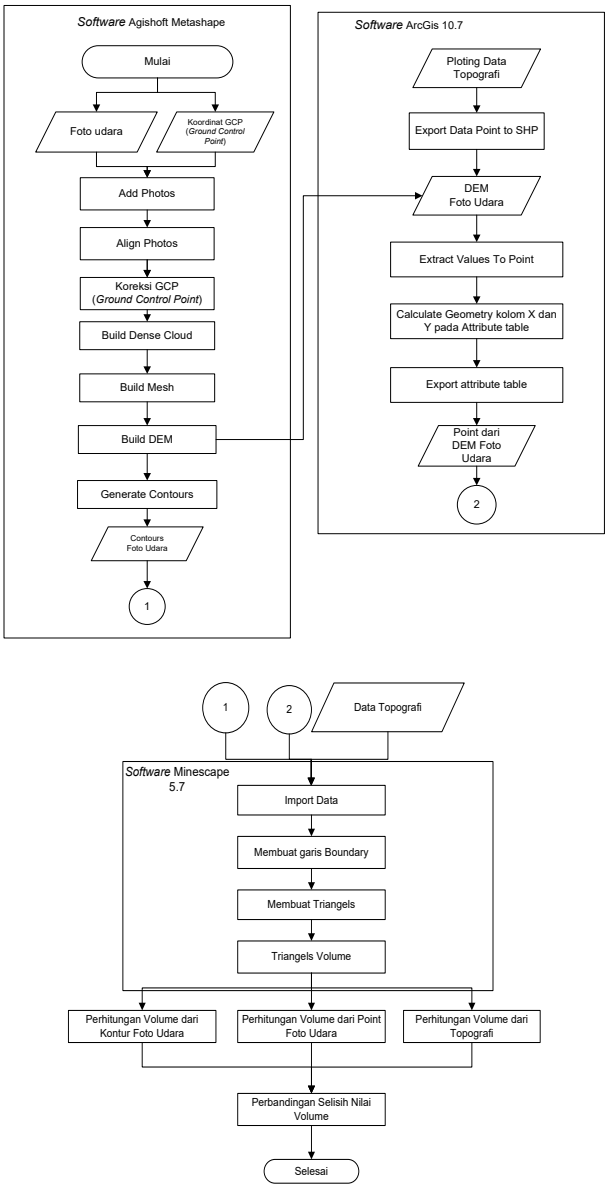


Gambar 1. Lokasi Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini berupa 1 set drone DJI Phantom 4 untuk pengambilan foto udara, 1 set GPS Comnav T300 untuk pengambilan data Ground Control Point, perangkat keras komputer dilengkapi dengan perangkat lunak Agisoft Metashape untuk pengolahan foto udara menjadi DEM dan kontur, ArcGIS 10.7 untuk mengekstrak nilai titik, dan Minescape 5.7 untuk perhitungan volume. Data yang diolah dalam penelitian ini adalah data foto udara dilengkapi dengan data GCP sebagai data primer dan data pengukuran topografi StockROM 74 sebagai data sekunder.

2.2. Pengolahan Data

Pengolahan data pelitian berdasarkan diagram berikut.



Gambar 2. Diagram Pengolahan Data

Pengolahan data foto udara pada perangkat lunak Agisoft Metashape diawali dengan menambahkan foto udara melalui menu *Add Data* dan direkonstruksi urutan umum foto menurut jalur terbang. Dilanjutkan dengan *Align Photo* yang akan membuat matching point dari 2 foto atau lebih dengan memilih *accuracy photo* sesuai kebutuhan, proses ini dapat menghasilkan 3D model awal. Data GCP selanjutnya dimasukkan untuk mengikat foto udara sesua dengan titik ikat di lapangan yang mengarahkan citra foto pada lokasi sebenarnya di lapangan.

Build Dense Cloud dilakukan untuk mengolah foto udara menjadi kumpulan titik-titik tinggi dengan jumlah yang sangat banyak dari pemrosesan foto udara. Selanjutnya *Build Mesh* dilakukan untuk membangun model 3D yang nantinya akan digunakan untuk proses pembentukan DEM (DSM dan DTM) dan Orthophoto. Build Dem adalah proses pembentukan DEM pada foto udara. *Digital Elevation Model* (DEM) atau Model Ketinggian Digital merupakan suatu model yang merepresentasikan topografi suatu permukaan. Salah satu sumber data yang digunakan untuk membuat model ketinggian digital ini adalah menggunakan sebaran titik-titik yang memuat informasi koordinat tiga dimensi yaitu x, y, dan z di permukaan bumi.

Data DEM tersebut selanjutnya di*export* ke dalam format .tif untuk diolah pada perangkat lunak ArcGIS. disamping itu data DEM juga diolah menjadi garis kontur melalui tahap *Generate Contours* yang selanjutnya di*export* dengan jenis file .dxf agar dapat diolah pada perangkat lunak Minescape 5.7.

Data topografi (data sekunder) yang berupa koordinat (X,Y, Z) selanjutnya di*plotting* ke perangkat lunak ArcGIS dan di*export* menjadi format .shp menggunakan *tools Export Point to SHP*. Data DEM hasil pengolahan dari tahap sebelumnya kemudian ditambahkan dan dilakukan *Extract Values to Point* data DEM menggunakan data titik topografi. Tahap ini berfungsi untuk mendapatkan nilai Z dari DEM foto udara dengan menggunakan koordinat topografi.

Tahap selanjutnya pada *attribute table* pada layers hasil dari proses e*xtract values to point* sebelumnya, tambahkan 3 kolom (X, Y, dan Z) dilanjutkan dengan *calculate geometry* untuk mendapatkan koordinat masing-masing pada kolom X, Y dan Z. Nilai koordinat ini kemudian diexport ke format excel menggunakan tools *Table To Excel* dan selanjutnya disimpan dalam format .txt untuk dapat diolah menggunakan Minescape 5.7.

Data kontur dari hasil pengolahan menggunakan Agisoft Metashape, data point dari hasil pengolahan menggunakan ArcGIS, dan data topografi (data sekunder) di*import* ke perangkat lunak Minescape. Dilanjutkan dengan pembuatan *boundary* dengan cara digitasi sesuai dengan batas seam pada StockROM menggunakan tolls *Draw Polygon.* Setelah membuat garis *boundary*, langkah berikutnya adalah membuat *triangles* atau *surface*. Hal ini merupakan pembuatan representasi visual yang akurat dari data lapangan. Langkah terakhir dari pengolahan data adalah melakukan perhitungan volume dengan data *triangles* atau *surface* sebagai input dan garis *boundary* sebagai batas *surface* yang dihitung volumenya.

Volume hasil perhitungan menggunakan perangkat lunak Minescape kemudian dikonversi dari satuan BCM (*Bank Cubic Meter*) ke satuan MT (*Metric Ton*) dengan mempertimbangkan nilai *Density* dan Lo*oses Factor* dengan persamaan:

$$V_{MT} = V_{BCM} \times D \times LF \quad (1)$$

dengan:

V_{MT} = Volume akhir (*Metric Ton*)
V_{BCM} = Volume awal (*Bank Cubic Meter*)
D = *Density* (densitas batu = 1,3)
LF = *Loose Factor* (toleransi kehilangan volume batubara = 80%)

Sebagai tahap akhir, dilakukan evaluasi hasil perhitungan volume dengan menghitung selisih antara volume dari data kontur DEM foto udara dan data point DEM foto udara dengan volume data topografi (data sekunder). Kemudian dilakukan persentase selisihnya terhadap volume data topografi (data sekunder) dengan persamaan:

$$\frac{|V_2 - V_1|}{V_1} \times 100\% \quad (2)$$

dengan:

V_1 = Volume data topografi
V_2 = Volume data kontur atau point DEM

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengumpulan data menggunakan drone DJI Phantom 4 pada tinggi terbang 60 meter, dengan luas area StockROM ± 1 Ha, dan jalur terbang yang telah ditentukan. Selama penerbangan, kamera drone mengambil foto dengan *overlap* 80% pada sisi depan dan samping, menghasilkan total 117 foto udara. Overlap yang tinggi ini memastikan bahwa foto - foto dapat digabungkan dengan presisi tinggi selama tahap pengolahan data. Data foto ini kemudian diolah menggunakan 5 titik GCP pada perangkat lunak Agisoft Metashape menghasilkan RMSE error seperti pada tabel berikut.

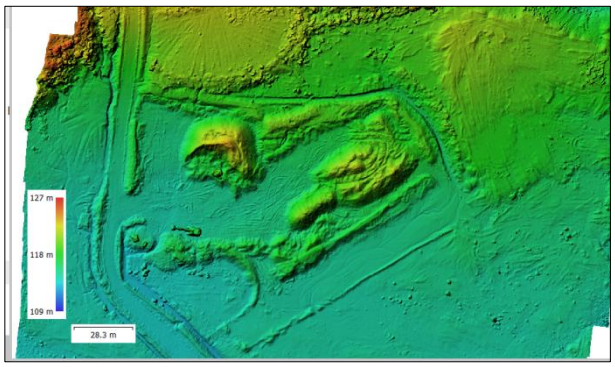
Tabel 1. Nilai RMSE Titik GCP

Label	X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	Total (cm)	Image (pix)
1	2,121450	-0,381194	0,1234370	2,15896	1,626 (4)
2	-1,399660	-1,624130	-0,2438900	2,15786	2,054 (3)
3	-1,280920	-0,121594	0,7409870	1,28881	1,216 (3)
4	0,559481	2,127970	-0,0721596	2,20148	3,049 (2)
5	0,155038	1,122910	0,0443710	1,13443	2,780 (1)
Rerata	1,299030	1,310500	0,1322010	1,84997	2,038

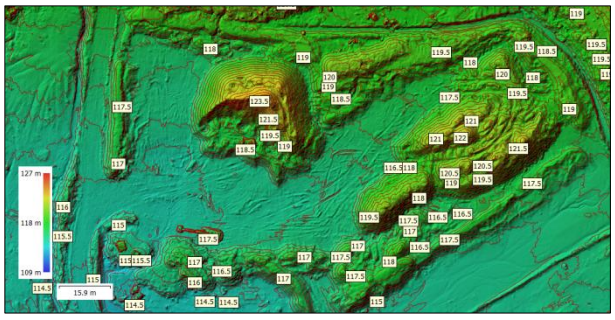
Hasil pengolahan menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi, dapat dilihat dari nilai RMS error yang

relatif kecil. RMS error dari pengolahan foto udara dari lima titik GCP sebagai berikut: X error: 1,29903 cm, Y error: 1,3105 cm, Z error: 0,132201 cm dengan jumlah XY error: 1,84524 cm, dan Total error: 1.84997 cm.

Foto udara diolah pada perangkat lunak Agisoft Metashape sampai pada tahap pengolahan *Build DEM*, dengan resolusi citra yang dihasilkan adalah 4,99 cm/pix, kemudian data dem tersebut diolah untuk menghasilkan garis kontur yang kemudian dapat diexport dalam bentuk dxf sebelum diolah pada perangkat lunak Minescape untuk mengetahui nilai volume pada StockROM 74.



Gambar 3. Digital Elevation Model (DEM)



Gambar 4. Overlay Garis Kontur dengan DEM

Data topografi hasil pengukuran (data sekunder) yang berupa koordinat (X,Y, Z), dan data DEM foto udara yang telah dihasilkan dari pengolahan foto udara dimasukkan dan dilakukan proses *Extract Value to Point* dengan menginput data topografi yang telah diubah menjadi formart shp. Hasil pengolahan ini berupa nilai X, Y, dan Z data topografi dan nilai Z dari hasil pengolahan tersebut atau nilai Z DEM foto udara StockROM 74. Kemudian nilai koordinat yang telah dihasilkan tersebut di*export* dan disimpan ke dalam format txt agar data dapat dimasukkan pada perangkat lunak Minescape dan dilakukan perhitungan nilai volume.

Metode triangulasi digunakan untuk menghitung volume batubara pada StockROM, dengan cara melakukan triangels design garis kontur, data point yang hasilkan dari proses pengolahan *Extract Value to Point*, dan data topografi (data sekunder). Hasil perhitungan volume StockROM 74 disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Perhitngan Volume StockROM 74

No	Data	Volume (BCM)	Volume (MT)
1.	Foto Udara (*Generate Contour*)	3.939,35	4.096,92
2.	Foto Udara (*Point DEM*)	3.731,11	3.880,35
3.	Topografi	3.724,05	3.873,01
	Selisih (1) dan (3)	215,30 6%	223,91 6%
	Selisih (2) dan (3)	7,06 0,00189%	7,34 0,00197%

Catatan: *Density* = 1,3; *Loose Factor* = 80%

Perhitungan volume StockROM menggunakan perangkat lunak Minescape pada kontur DEM foto udara menghasilkan volume awal senilai 3.939,35 BCM, dan pada point dem foto udara menghasilkan volume awal senilai 3.731,11 BCM, kemudian volume awal tersebut dihitung ulang dengan mempertimbangkan *density* batu dan *loose factor* diperoleh nilai volume akhir dari kontur foto udara adalah 4.096,92 *Metric Ton* (MT) dan untuk nilai volume akhir point DEM foto udara adalah 3.880,35 *Metric Ton* (MT). Sedangkan pada data topografi nilai volume awal yang dihasilkan 3.724,05 BCM, dan nilai volume akhir pada data topografi ialah 3.873,01 *Metric Ton* (MT).

Dari hasil perhitungan volume pada ketiga data tersebut dengan data topografi sebagai acuan, terdapat selisih pada nilai volume yaitu volume awal dari data kontur foto udara dengan data topografi sejumlah 215,30 BCM (6%) dan volume akhir sejumlah 223,91 MT (6%). Selisih nilai volume awal data point foto udara dengan data topografi adalah 7,06 BCM (0,00189%) dan nilai volume akhir adalah 7,34 MT (0,00197%).

Perbedaan cukup siginifikan antara data yang diperoleh dari kontur DEM foto udara dan data topografi dimana volume yang dihasilkan dari pengolahan data foto udara lebih besar dibandingkan dengan data topografi setara dengan 6 % dari total volume yang dihitung. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor yang mempengaruhi, seperti menggunakan metode RTK pada saat pengambilan titik GCP, tinggi terbang drone, adanya kegiatan loading di area StockROM, dan lainnya. Berbeda dengan perhitungan volume menggunakan point DEM foto udara terhadap data topografi, nilai volume yang dihasilkan sangat kecil perbedaannya (0,00197%).

Pengukuran volume menggunakan foto udara dan data topografi pengukuran langsung menghasilkan data yang berbeda. Ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu:

a. Input data yang berbeda pada perangkat lunak Minescape, input data foto udara menggunakan kontur, sedangkan data topografi langsung menggunakan point hasil pengukuran.
b. Volume hasil perhitungan menggunakan foto udara inputan kontur memiliki nilai yang lebih besar, karena foto udara memiliki data *point cloud* yang lebih banyak, dengan jarak sampai dengan satuan cm. Hal ini menyebabkan object terkecil dari DEM hasil foto udara pun dapat terhitung sebagai volume di Software Minescape.

Perhitungan volume dengan menggunakan inputan yang sama pada perangkat lunak Minescape (input point DEM hasil foto udara dan input point hasil topografi) menunjukkan selisih nilai yang sangat kecil. Hal ini dapat mengindikasikan 2 hal, yaitu:

a. Data elevasi hasil pengukuran menggunakan foto udara memiliki perbedaan atau selisih nilai yang sangat kecil dengan hasil pengukuran topografi.
b. Perbedaan yang kecil tersebut mengindikasikan penggunaan GCP yang cukup baik dalam pelaksanaan survei foto udara. Dapat disimpulkan jika survei foto udara dilakukan pada lahan terbuka dengan menggunakan Ground Control Point (GCP) yang tersebar dengan baik. Data yang benar mampu memberikan informasi elevasi yang mendekati data pengukuran topografi lapangan, sehingga hasil perhitungan nilai volume yang dihasilkan dari point DEM foto udara mendekati dengan hasil perhitungan menggunakan data topografi lapangan.

Dari selisih hasil pengolahan data kontur DEM foto udara dengan data topografi yang signifikan maka data kontur DEM foto udara tidak dapat digunakan secara akurat karena perbedaan volume sebesar 6%, yang dimana hasil tersebut tidak memenuhi toleransi selisih perhitungan volume perusahaan sebesar 2%. Sedangkan untuk selisih dari hasil pengolahan data point DEM foto udara dengan data topografi sangat kecil, yaitu 0,00197%, sehingga perhitungan nilai volume data point DEM foto udara masuk kedalam toleransi perusahaan yaitu <2%.

Perolehan data volume dengan menggunakan foto udara (drone) sangat efisien waktu dan tenaga pada saat pengambilan data dilapangan, namun pada proses pengolahan data diperlukan perangkat komputer dengan spesifikasi lebih tinggi dari kebutuhan jika menggunakan data hasil pengukuran topografi menggunakan total station.

4. KESIMPULAN

Hasl perhitungan volume pada StockROM 74 dari data kontur DEM foto udara, data point DEM foto udara, dan data topografi (total station) berturut-turut 3.939,35 BCM, 3.731,11 BCM, dan 3.724,05 BCM. Setelah dikoreksi dengan nilai *density* dan *loose factor* diperoleh volume berturut-turut 4.096,92 MT, 3.880,35 MT, dan 3.873,01 MT. Selisih volume terkoreksi antara hasil perhitungan data kontur DEM foto udara terhadap data topografi (total station) dan data point DEM foto udara terhadap data topografi (total station) berturut-turut 223,91 MT (6%) dan 7,34 (0,00197%), sehingga volume hasil perhitungan dari data point DEM foto udara yang lebih baik dan masuk dalam kriteria toleransi perusahaan (2%). Penggunaan drone untuk mendapatkan volume StockROM sangat efisien dari segi waktu dan tenaga, namun memerlukan spesifikasi komputer yang lebih tinggi dalam pengolahan dibandingkan menggunakan data total station.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada PT. Mitra Indah Lestari (MIL) *JobSite* Argosari, Samboja, Kutai Kartanegara yang telah memberi kesempatan melaksanakan Magang Industri dan memberikan izin pengambilan data tugas akhir ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada segenap civitas akademika Politeknik Pertanian Negeri Samarinda terkhusus Program Studi D3 Teknologi Geomatika yang telah memberi kesempatan penulis untuk belajar dan mendapat bimbingan dari pada dosen sehingga penulis dapat menyelesaikan studi.

6. REFERENSI

Afani, I. Y. N., Yuwono, B. D., & Bashit, N. (2019). Optimalisasi Pembuatan Peta Kontur Skala Besar Menggunakan Kombinasi Data Pengukuran Terestris dan Foto Udara Format Kecil. *Jurnal Geodesi Undip*, *8*(1), 180–189. https://doi.org/10.14710/jgundip.2019.22555

Agustin, D. (2017). *Analisis Banjir dengan Menggunakan Citra Satelit Multilevel di Kecamatan Rengel Kabupaten Tuban* [Undergraduate, Institut Teknologi Sepuluh Nopember]. https://repository.its.ac.id/43059/

Apriyosa, Y. (2023). Studi Tentang Perbandingan Antara Data DEM Topografi dengan Data DEM Foto Udara di Kawasan Pergudangan Mangkupalas Business Centre [Diploma, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda]. https://repository.politanisamarinda.ac.id/id/eprint/620/

Martadinata, M. A. J., & Sepriadi, S. (2019). P Pemodelan Desain Pit dan Sequence Penambangan Batubara untuk Memenuhi Target Produksi dengan Menggunakan Software Minescape 4.119 di Pt Bukit Asam, Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Jurnal Teknik Patra Akademika, 10(2), 76–85. https://doi.org/10.52506/jtpa.v10i02.96

Pradana, B., Hardianti, S., & Sepriadi, S. (2023). D Desain Stock ROM Pit 6 PT Baturona Adimulya, Banyuasin, Propinsi Sumatra Selatan. Jurnal Teknik Patra Akademika, 14(01), 4–13. https://doi.org/10.52506/jtpa.v14i01.186

Prayogo, I. P. H., Manoppo, F. J., & Lefrandt, L. I. R. (2020). Pemanfaatan Teknologi Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Quadcopter dalam Pemetaan Digital (Fotogrametri) Menggunakan Kerangka Ground Control Point (GCP). JURNAL ILMIAH MEDIA ENGINEERING, 10(1), 47–58.

Purwanto, T. H. (2017). Pemanfaatan Foto Udara Format Kecil untuk Ekstraksi Digital Elevation Model dengan Metode Stereoplotting. *Majalah Geografi Indonesia*, *31*(1), 73–89. https://doi.org/10.22146/mgi.24246

Ramadhan, H. S., Kurniawan, A., & Darminto, M. R. (2021). Analisis Perhitungan Volume Galian Tambang Terbuka (Open Pit Mining) Menggunakan Interpolasi Metode Gridding. *Geoid*, *17*(1), 99–107. https://doi.org/10.12962/geoid.v17i1.1711

Suciani, A., & Rahmadi, M. T. (2024). Pemanfaatan Drone DJI Phantom 4 Untuk Identifikasi Batas Administrasi Wilayah. JURNAL GEOGRAFI, 11(2), 218–223. https://doi.org/10.24114/jg.v11i2.10604

Widodo, S., Farida, A., Maysyurah, A., & Widianto, A. (2023). Pemanfaatan Teknologi Drone Dalam Pemetaan Digital (Fotogrametri) Menggunakan Kerangka Ground Control Point (GCP) di Daerah Irigasi Waibu Distrik Salawati Tengah. *Musamus Journal of Civil Engineering*, *5*(2), 36–43. https://doi.org/10.35724/mjce.v5i02