

## Perhitungan Jumlah Volume Tonase Batubara di PT Ansaf Inti Resources Kutai Kartanegara

Elok Aulia Noor Angelina <sup>a</sup>, Ahmad Aris Mundir Sutaji <sup>b</sup>, A. Arifin Itsnani S. M. <sup>b</sup>, & Radik Khairil Insanu <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Program S1 Teknik Geodesi, Institut Teknologi Nasional Malang, Kota Malang.

<sup>b</sup> Program Studi Teknologi Geomatika, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kota Samarinda.

<sup>c</sup> Program Studi Teknologi Rekayasa Geomatika dan Survei, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kota Samarinda.

### ABSTRACT

The purpose of this research is to explain the method of calculating coal volume using Gemcom Surpac 6.3 software. This research also aims to present the amount of coal tonnage in comparison to volume calculations for the period of November 2022. Calculating coal volume is crucial in determining the quantity of mineral deposits. This volume calculation is done as accurately and precisely as possible to produce accurate volume and tonnage. The method used in this research is net volume calculation (grid/borrow pit), where the excavation volume is the difference between cut and fill during a specific period. The data used in this research is secondary data. The results of this research are in the form of coal volume calculation and coal tonnage for one month of excavation in November 2022 using Gemcom Surpac software with the net volume method. From the calculation results, the coal volume is 139,309.26 tons, with each seam M being 66,116.02 tons, seam Q1 being 33,563.89 tons, and seam Q3 being 39,629.35 tons. For the density of newly excavated coal seams, it is 1.00, so it can be said that whatever the calculated coal volume using Gemcom Surpac software is the result of the tonnage itself. The result of coal volume calculation also has a standard deviation value of 1.96%. The calculation result does not exceed the standard deviation set by PT Ansaf Inti Resources, which is  $\leq 3\%$

### ARTICLE HISTORY

Received: May 03<sup>rd</sup>, 2025

Accepted: June 20<sup>th</sup>, 2025

Published: June 30<sup>th</sup>, 2025

### KEYWORDS

Cut, fill, Gemcom Surpac, grid, net volume

### CORRESPONDING AUTHOR

Ahmad Aris Mundir Sutaji

Email: [embunbening70@gmail.com](mailto:embunbening70@gmail.com)

**How to cite:** Angelina, E. A. N., Sutaji, A. M., Itsnani SM, A. A., & Insanu, R. K. (2025). Perhitungan Jumlah Volume Tonase Batubara di PT Ansaf Inti Resources Kutai Kartanegara. *Journal of Geomatics Engineering, Technology, and Science*, 3(2), 42-47. <https://doi.org/10.51967/gets.v3i2.48>

## 1. PENDAHULUAN

Batubara merupakan salah satu jenis bahan bakar fosil yaitu batuan sedimen yang mudah terbakar, proses pembentukan batubara berasal dari endapan organik yang merupakan hasil dari dedaunan, batang pohon yang prosesnya dimulai dari pembatubaraan. Susunan batubara terdiri dari karbon, hidrogen dan oksigen. Batubara di Indonesia banyak dimanfaatkan sebagai sumber energi (Adji dkk., 2022).

Arif (2014) menjelaskan bahwa batubara adalah batuan sedimen (padatan) yang dapat terbakar, berasal dari tumbuhan, serta berwarna cokelat sampai hitam, yang sejak pengendapannya terkena proses fisika dan kimia yang memperkaya kandungan karbonnya.

Konsumsi batubara dalam beberapa tahun terakhir mengalami kenaikan yang pesat yang disebabkan oleh meningkatnya permintaan batubara sebagai sumber energi utama untuk pembangkit listrik (Wuryadi, 2019). Batubara menjadi satu di antara sumber daya alam yang cukup melimpah yang terdapat di berbagai daerah di Indonesia. Total sumber daya alam batubara di Indonesia tahun 2011 diperkirakan mencapai 105 miliar ton. Saat ini, 75% total dari produksi batubara Indonesia diekspor ke berbagai negara (Razi, 2022).

Pulau Kalimantan memiliki cadangan batu bara sebesar 51,9 miliar ton atau mencapai 49,6% dari cadangan batubara Indonesia. Provinsi di Pulau Kalimantan yang paling aktif dan progresif dalam melakukan penambangan batubara yakni Provinsi

CONTACT Ahmad Aris Mundir Sutaji ✉ [embunbening70@gmail.com](mailto:embunbening70@gmail.com)

© 2025 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.

Kalimantan Timur dengan 37,5 miliar ton atau mencapai 35,7% cadangan batubara nasional (Subarudi dkk. 2016).

Awalnya batubara digunakan sebagai energi cadangan, akan tetapi seiring dengan perkembangan zaman, kebutuhan batubara sebagai sumber energi alternatif kian hari semakin meningkat. Untuk mengetahui keberadaan potensi endapan batubara, dilakukan eksplorasi. Sumber daya batubara bisa menjadi cadangan sumber energi alternatif jika pada saat kajian kelayakan dinyatakan layak untuk ditambang. Sebelum dilakukan penambangan diperlukan perhitungan volume.

Perhitungan volume batubara berperan penting dalam menentukan jumlah suatu endapan bahan galian. Diperlukan perhitungan yang akurat guna memperoleh tonase batubara yang pasti. Dalam perhitungan ini terdapat permasalahan yang kompleks serta volume galian akan sangat berpengaruh terhadap perhitungan batubara. Oleh karenanya perhitungan volume ini dilakukan secermat mungkin agar diperoleh hasil perhitungan volume dan *tonase* akurat yang akurat akan menjadi dasar bagi perusahaan untuk mengambil satu keputusan yang strategis, yaitu apakah proses penggalian ini dilanjutkan atau tidak. Untuk menghitung volume batubara yang praktis dan akurat diperlukan perangkat lunak tambang yang dapat memfasilitasi tujuan yang diinginkan, di mana dalam penelitian ini perangkat lunak yang digunakan adalah Gemcom Surpac.

Gemcom Surpac merupakan *software* tambang program tiga dimensi yang digunakan untuk melakukan proses pembuatan *mine design*, *surface modeling*, pembuatan model DTM, dan lain-lain (Amanda, 2022). Perangkat lunak ini memberikan efisiensi dan akurasi melalui kemudahan penggunaan 3-D, grafis yang bagus dan alur kerja otomatis serta dapat disesuaikan dengan proses kerja khususnya untuk perusahaan yang bergerak di industri pertambangan (Fahrullah dkk. 2024). Gemcom Surpac mempunyai *tools* menu yang membantu proses pengolahan data *engineering*, *surveying*, *geology*, *mining* dan lain-lain. Dari berbagai manfaat yang telah disebutkan sebelumnya, Gemcom Surpac memiliki fungsi-fungsi untuk pengolahan data, menghitung estimasi sumberdaya, cadangan, perencanaan dan operasi dalam siklus pertambangan. Gemcom Surpac merupakan *software* yang paling populer di dunia geologi dan perencanaan. Perangkat lunak ini memberikan efisiensi dan akurasi melalui kemudahan penggunaan 3D grafis yang bagus dan alur kerja otomatis yang dapat disesuaikan, Terdapat beberapa metode perhitungan volume di *Software* Gemcom Surpac satu di antaranya adalah *net volume* (Tri dkk., 2018).

Beberapa peneliti terdahulu telah melakukan kajian sejenis, di antaranya Riensyah, tahun 2022 melakukan perhitungan tonase *stockpile* batubara metode *cut and fill* menggunakan aplikasi *MineScope* di Port SPJ PT Insani Baraperkasa yang membandingkan hasil perhitungan data survei dengan data timbangan. Hasil perhitungan diperoleh total stok tonase sebesar 41.092,59 ton dan tonase timbangan diperoleh total tonase sebesar 48.273,43 ton dengan selisih 7.180,84 ton. Pada perhitungan survei menghasilkan informasi yang lebih akurat dibandingkan data timbangan. Selanjutnya, Prasetya (2022) menganalisis *coal recovery* menggunakan perbandingan data survei dengan aktual batubara tertambang di Pit Mahakam Tani Bakti Selatan. Dari data tonase batubara, diperoleh hasil perhitungan survey sebesar 959.230 ton dan hasil aktual timbangan sebesar 947.187 ton. Deviasi yang dihasilkan sebesar 1% antara survei dengan penimbangan. Berdasarkan standart deviasi perusahaan *coal recovery* yang diperbolehkan adalah  $\pm 5\%$  dan hasil *coal recovery* ini masuk dalam rentang efektif standar deviasi perusahaan.

Penelitian yang penulis lakukan saat ini bertujuan untuk menjelaskan cara perhitungan volume batubara menggunakan aplikasi Gemcom Surpac 6.3. dan juga untuk menjelaskan dengan pasti jumlah tonase batubara dalam perbandingan perhitungan volume periode bulan November 2022. Sedangkan manfaat lain dari hasil penelitian ini untuk mengetahui perbandingan volume batubara yang akurat serta total tonase setiap *seam* batubara yang ada di PT Ansaf Inti Resources.

## 2. METODE

### 2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lokasi tambang milik PT Ansaf Inti Resources site Berambai Kecamatan Tenggara Seberang Kabupaten Kutai Kartanegara. Gambaran kondisi lokasi penelitian tersaji pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Kondisi Lokasi Penelitian

### 2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam kegiatan penelitian sebagai berikut: Laptop HP, Aplikasi Microsoft Word 2010, Aplikasi Microsoft Excel 2010, Aplikasi Prolink Version 1.15, Aplikasi Gemcom Surpac 6.3. Sedangkan

bahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah data pengukuran kemajuan tambang PT Ansaf Inti Resources tahun 2022, Ortho foto area pit PT Ansaf Inti Resources tahun 2023.

### 2.3. Tahapan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini meliputi tiga tahapan utama yakni tahap identifikasi masalah, tahap pengumpulan data, dan tahap pengolahan data. Identifikasi masalah dilakukan karena belum diketahuinya volume dan total tonase batubara yang tergali dari area pit sebelum ke port pada seam M, Q1, dan Q3 periode bulan November 2022. Tahapan kegiatan berikutnya adalah pengumpulan data. Data yang diperoleh secara langsung dari lokasi penelitian. Data penunjang penelitian diperoleh dari PT Ansaf Inti Resources meliputi data koordinat (XYZ) pengukuran kemajuan tambang dan ortho foto area tambang.

Pengolahan data penelitian ini menggunakan *Software Gemcom Surpac*. Sebelum melakukan pengolahan data, ada beberapa tahap yang perlu dilakukan seperti kelengkapan alat dan bahan yang akan digunakan. Tahapan berikutnya penulis mengkonversi data, karena data pengukuran yang tersimpan dalam format (SDR) diubah terlebih dulu menjadi format (.txt) lalu memasukkannya ke Microsoft Excel dan mengkonversi ke format (.str). Kemudian membuka *software Prolink*. Selanjutnya membuat project baru lalu meng- import raw data pengukuran untuk dikonversi menjadi data (.txt). Kemudian data yang telah dikonversi menjadi (.txt) dimasukan kedalam Aplikasi *Microsoft Excel* lalu diurutkan sesuai dengan yang akan digunakan dengan urutan *Easting, Northing, Elevation, Code*, dan tanggal pengambilan data lalu dikonversi ke format (.csv), Setelah itu membuka *Software Gemcom Surpac* kemudian memilih data yang telah dikonversi tadi, lalu memilih menjadi data (.str).

Tahapan berikutnya adalah *Editing*. Editing merupakan prosedur pengolahan data awal yang masih berupa point-point yang perlu dilakukan proses *editing* untuk dapat membentuk situasi yang mewakili kondisi aktual lapangan. Langkah berikutnya membuat folder untuk menyimpan file data hasil pengukuran dan file hasil perhitungan volume. Kemudian membuka *Gemcom Surpac* lalu memilih lokasi tempat penyimpanan data survey dilanjutkan klik kanan lalu memilih *set as work directory* memilih data (.csv).

Langkah berikutnya memilih data *roof floor* batubara per-seam dari data kemajuan tambang per-daily pada bulan November 2022 untuk memudahkan dalam perhitungan volume. Setelah data terkumpul sesuai *roof* dan *floor* per-seam tersimpan tarik ke layer untuk membuat *boundary* pada titik terluar dengan cara memilih *Digitiser String Attributes* lalu memasukkan number strings 1 lalu memilih *create new point* dan mulai digitasi untuk membuat *boundary*.

Berikutnya adalah pembuatan *Surface Digital Terrain Model (DTM)* yaitu dengan cara klik *surface* lalu memilih

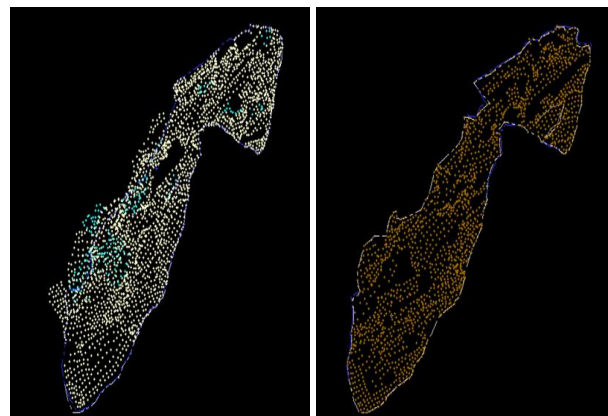
*create DTM from layer* masukkan object id 1 lalu mencentang pada kolom *perform break line test* kemudian *apply*. Perhitungan volume, pada proses ini menggunakan metode net volume yaitu dengan cara memilih *surface* kemudian memilih net volume between DTMs klik upper and lower DTM surface lalu menambahkan DTM roof sebagai first DTM, tambahkan DTM floor sebagai DTM second, tambahkan boundary string yang telah dibuat sebelumnya, masukkan string number boundary lalu klik apply memilih lokasi penyimpanan klik *replot* file format lalu *apply*.

Tahapan selanjutnya adalah mengkonversi data menjadi tonase, satuan yang digunakan berupa *Bank Cubic Meter (BCM)* untuk menjadikan hasil volume batubara menjadi *tonase* maka perlu dikonversi ke dalam satuan (Ton) dilakukan dengan bantuan suatu faktor tonase, faktor yang dimaksud adalah data *Densitas (kg/m<sup>3</sup>)* yaitu dengan mengkalikan data *Densitas (kerapatan)* atau massa jenis batubara dengan masing-masing tumpukan batubara.

Perbandingan *tonase*, ini merupakan tahap akhir dalam perhitungan volume batubara dengan membandingkan hasil perhitungan menggunakan aplikasi *Gemcom Surpac*.

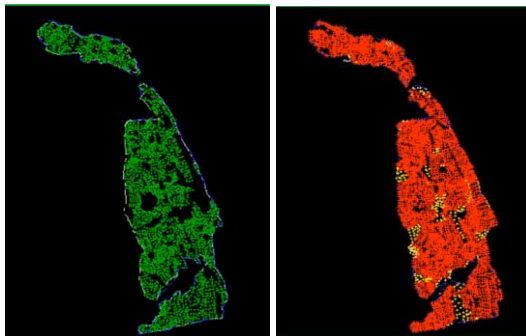
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dari perhitungan volume batubara menggunakan aplikasi *Surpac* bulan November 2022. Hasil yang diperoleh adalah jumlah volume batubara dan bentuk per-seam batubara yang ada di pit sebelum dan sesudah tercoal *getting*. Berikut adalah hasil bentuk per-seam batubara yang ada di pit sebelum dan sesudah tercoal *getting*. Bentuk dari *seam M* dapat dilihat sebagaimana pada Gambar 2 berikut ini.

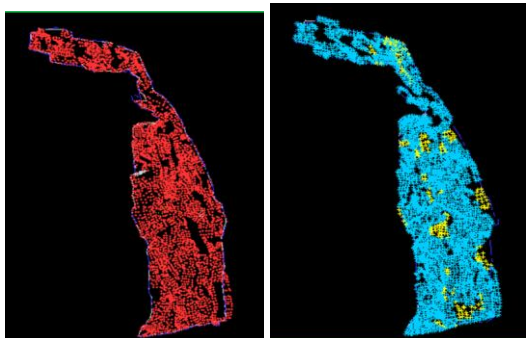


Gambar 2. *Roof* (kiri) dan *Floor* (kanan) *seam -M*

Sedangkan hasil untuk kedua seam Q1 dan Q3 tidak terlalu berbeda karena letak kedua seam ini tidak berjauhan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4 berikut ini.



Gambar 3. Roof(kiri) dan Floor (kanan) seam-Q1



Gambar 4. Roof(kiri) dan Floor (kanan) seam-Q3

Berdasarkan hasil pengolahan data perhitungan volume batubara dan perhitungan volume batubara perusahaan pada periode November 2022 terdapat perbedaan hasil volume batubara. Berikut adalah hasil perhitungan volume batubara yang disajikan dalam Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Volume Batubara.

ID	Volume Batubara Perusahaan (BCM)	Volume Batubara menggunakan Surpac (BCM)	Selisih Surpac dengan Perusahaan (BCM)	Densitas Batubara
Seam M	68.703,80	66.116,02	2.587,78	1,000
Seam Q1	34.651,89	33.563,89	1.088,00	1,000
Seam Q3	39.718,31	39.629,35	88,96	1,000
<b>TOTAL</b>	<b>143.074,00</b>	<b>139.309,26</b>	<b>3.764,74</b>	

Pada perhitungan volume batubara juga diperlukan perhitungan deviasi. Deviasi merupakan tolak ukur keakuratan data di dalam penelitian. Perhitungan standar deviasi digunakan sebagai indikator seberapa jauh data perhitungan yang menyimpang. Berikut hasil perhitungan deviasi batubara yang dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Deviasi Batubara

ID	Deviasi	$X_i$ (Deviasi %)	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$
Seam M	-0,3913%	-0,0391	-0,0145	0,00021
Seam Q1	-0,3241%	-0,0324	-0,0078	0,00006
Seam Q3	-0,0224%	-0,0022	0,0224	0,00050
$\Sigma$		-0,0738		0,00077
X		-0,0246		

Perhitungan volume batubara pada penelitian yang dilakukan saat ini dengan aplikasi *Gemcom Surpac* menggunakan metode net volume. Proses perhitungan volume pada aplikasi *Gemcom Surpac* tidak membutuhkan proses yang panjang dalam perhitungan volume. Tahapan dari perhitungan volume ini meliputi pemisahan data batubara dengan data kemajuan tambang sesuai *roof* dan *floor* masing-masing per-seam batubara, dengan menggunakan dua *Digital Terrain Model (DTM)* yaitu *DTM roof* sebagai *top DTM* dan *DTM floor* sebagai *bottom DTM*, serta pembuatan boundary batas sebagai boundary hitungan. Kemudian hasil perhitungan volume batubara menggunakan satuan volume *Bank Cubic Meter (BCM)* sebagaimana Tabel 2 di atas. *Bank Cubic Meter (BCM)* adalah volume padat suatu batuan yang belum terganggu (*undisturbed*) atau masih alami dalam satuan Meter Kubik ( $m^3$ ). Pada perhitungan volume batubara menggunakan metode *Net Volume* menghasilkan informasi volume yang lebih terperinci dibandingkan metode yang lainnya. Hasil metode *Net Volume* menjelaskan informasi terkait volume galian (*cut*), volume timbunan (*fill*), serta hasil selisih volume galian dan volume timbunan.

Berdasarkan Tabel 2 yang disajikan di atas hasil jumlah perhitungan volume batubara menggunakan aplikasi *Gemcom Surpac* didapat 139.309,26 ton dengan masing- masing seam M sebesar 66.116,02 ton, seam Q1 sebesar 33.563,89 ton, seam Q3 sebesar 39.629,35 ton.

Sedangkan hasil perhitungan volume batubara pada PT Ansaf Inti Resources menggunakan aplikasi yang sama didapat hasil 143.074,00 ton dengan masing-masing seam M sebesar 68,703.80 ton, seam Q1 sebesar 33.563,885 ton, dan Q3 sebesar 39.718,31 ton. Perbandingan hasil perhitungan volume tonase batubara di atas sebesar 3.764,74 ton. Perbedaan volume ini disebabkan *boundary* karena pada saat pengeditan tidak selalu sama.

Hasil perhitungan ini dapat dikatakan akurat karena sudah melebihi batas target dari Owner PT Insani Bara Perkasa. Target yang ditentukan dari pihak owner PT

Insani Baraperkasa sebesar 51.000 ton untuk satu bulan penggalian batubara dan hasil yang diperoleh sebesar 139.309,26 ton maka hasil perhitungan volume batubara sudah dapat dikatakan berhasil dalam pengerjaan galian batubara pada bulan November 2022.

Pada Tabel 2 di atas hasil perhitungan terdapat volume *Bank Cubic Meter* (BCM), sebelum menjadikan volume *Bank Cubic Meter* (BCM) tersebut menjadi nilai tonase (TON) harus mengetahui terlebih dahulu nilai densitas ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) batubara. Densitas atau biasa disebut massa jenis adalah pengukuran massa setiap satuan volume benda. Semakin tinggi massa jenis suatu benda maka semakin besar pula massa setiap volumenya.

Massa jenis berfungsi untuk menentukan zat setiap zat memiliki massa jenis yang berbeda dan satu zat berapapun massanya berapapun volumenya akan memiliki massa jenis yang sama, nilai densitas ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) ini diperoleh dari pengujian laboratorium. Nilai densitas ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) yang ditetapkan oleh perusahaan PT Ansaf Inti Resources adalah berkisar 0.800 sampai 1.000 akan tetapi untuk batubara yang masih di area pit ditetapkan 1.000 untuk semua seam batubara yang baru *ter-coal getting* atau baru saja ter gali dari pit.

Rumus dalam mencari hasil tonase batubara adalah hasil volume batubara dikalikan dengan densitas batubara jadi dapat disimpulkan bahwa berapapun total volume batubara yang berasal dari perhitungan maka itu pula hasil tonase batubara yang ada di area pit batubara. Dalam perhitungan volume batubara ada perhitungan standart deviasi yang telah disajikan pada Tabel 3 di atas. Standart deviasi adalah salah satu istilah dalam ilmu statistika yang merujuk pada suatu nilai yang digunakan dalam menentukan persebaran data pada suatu sampel dan melihat seberapa dekat data-data tersebut dengan nilai mean. Standar deviasi disebut juga dengan istilah simpangan baku.

Standar deviasi adalah ukuran penyebaran yang paling baik, karena menggambarkan besarnya penyebaran tiap-tiap unit observasi. Adapun fungsi standar deviasi adalah untuk menentukan seberapa dekat data dari sampel statistik dengan data rata-rata data tersebut. Semakin rendah nilai standar deviasi, maka semakin mendekati rata-rata, sedangkan jika nilai standar deviasi semakin tinggi, artinya semakin lebar rentang variasi datanya. Fungsi lain dari standar deviasi adalah memberikan gambaran nilai ketidakpastian saat melakukan pengukuran berulang. Dengan kata lain, standar deviasi adalah metode pengukuran yang sangat penting dalam pengolahan data dan juga sebagai tolak ukur keakuratan dalam penelitian. Setelah dilakukan perhitungan standar deviasi maka diperoleh deviasi sebesar 1,96% sedangkan standar internal deviasi acuan yang digunakan perusahaan PT Ansaf Inti Resources

site Berambai adalah  $\leq 3\%$ . Standar deviasi ini ditetapkan hasil dari kesepakatan perusahaan dengan owner PT Insani Baraperkasa. Secara keseluruhan hasil perhitungan volume tonase batubara masuk dalam rentang deviasi perusahaan. Hasil perhitungan ini masih tergolong dalam kategori aman dikarenakan deviasi yang diperoleh masih di bawah standar deviasi dari perusahaan.

#### 4. KESIMPULAN

Tahapan pengolahan data perhitungan volume batubara metode Net Volume menggunakan aplikasi *Gemcom Surpac* meliputi pemisahan data batubara dengan data kemajuan tambang sesuai *roof* dan *floor* masing-masing per-seam batubara, dengan menggunakan dua *Digital Terrain Model* (DTM) yaitu DTM *roof* sebagai *top* DTM dan DTM *floor* sebagai *bottom* DTM, serta pembuatan boundary batas sebagai boundary hitungan. Hasil metode Net Volume menjelaskan informasi terkait volume galian (*cut*), volume timbunan (*fill*), serta hasil selisih volume galian dan volume timbunan.

Hasil yang diperoleh dari perhitungan volume batubara menggunakan aplikasi *Gemcom Surpac* dengan metode *Net Volume* yang diperoleh merupakan volume *Bank Cubic Meter* (BCM) dengan densitas pada masing-masing seam batubara ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ). Densitas untuk batubara yang masih baru *ter-coal getting* dari pit adalah 1.000 sehingga mendapatkan total tonase setiap seam batubara sesuai dengan hasil perhitungan volume dari *Gemcom Surpac*. Total tonase batubara di PT Ansaf Inti Resources pada bulan November 2022 sebanyak 139.309,26 ton.

#### 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih untuk institusi Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, utamanya Program Studi D3 Teknologi Geomatika Berkat berbagai fasilitas yang diberikan penelitian dan penulisan artikel ilmiah ini dapat terlaksana.

#### 6. REFERENSI

- Adji, S. P., Subandrio, Fadliyah, Suliestyah, & Kurniawati, R. (2022). Optimalisasi Peningkatan Kualitas Batubara dengan Menggunakan Flotasi. *Indonesian Mining and Energy Journal Volume 5 Nomor 1*, 45-49.
- Amanda, G. S. (2022). Perhitungan Volume Overburden Menggunakan *Software* Surpac di P.T. Ansaf Inti Resources Desa Berambai Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. (T.

- Geomatika, Penyunt.) Karya Ilmiah Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Fahrullah, M., Jaya, L. O., & Mangallah, L. K. (2024). Analisis Kelayakan Teknik dan Estimasi Sumberdaya Mineral Terukur pada Blok 4 Izin Usaha Pertambangan (IUP) Biji Nikel PT. Tiran Indonesia. *Jurnal Manajemen Rekayasa Volume 6 Nomor 1*, 1-12.
- Arif, I. (2014). Batubara Indonesia. (A. Lestari, & Suprianto, Penyunt.) Jakarta, DKI Jakarta, Indonesia: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Prasetya, J. R. (2022). Analisis Coal Recovery Menggunakan Metode Perbandingan Data Survei Dengan Aktual Batu Bara Tertambang Di Pit Mahakam Tani Bakti Selatan. (T. Geomatika Penyunt.) Karya Ilmiah Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Razi, M. F. (2022). Dampak Aktivitas Pertambangan Batubara Terhadap Lingkungan dan Masyarakat Kalimantan Timur. <https://doi.org/10.31219/osf.io/ea65p>
- Riansyah. (2022). Perhitungan Tonase Stockpile Batubara Metode Cut and Fill Menggunakan Aplikasi MineScape. (T. Geomatika Penyunt.) Karya Ilmiah Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Subarudi, Kartodihardjo, H., Soedomo, S., & Sapardi, H. (2016). Kebijakan Resolusi Konflik Tambang Batu Bara di Kawasan Hutan di Kalimantan Timur. *Jurnal Analisis Kebijakan Volume 13 Nomor 1*, 53-71.
- Tri, W. D., Kunia, S. D., & Jasmania. (2018). Batubara Pada Suatu Pit Studi Kasus: Kecamatan Pengaron, Kabupaten Banjar. C. Available at: [http://eprints.itn.ac.id/1595/2/Danu Tri Wuryadi\\_1725915pdf.pdf](http://eprints.itn.ac.id/1595/2/Danu_Tri_Wuryadi_1725915pdf.pdf).
- Wuryadi, D. T. (2019). *Permodelan dan Perhitungan Prediksi Jangka Waktu Volume Cadangan Batubara pada Satu Pit (Studi Kasus: Kecamatan Pengaron, Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan)*. Malang: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.