

## ANALISIS TINGKAT AKURASI PERHITUNGAN VOLUME STOCK OPNAME BATUBARA MENGGUNAKAN METODE TERESTRIAL PADA COAL YARD PLTU KALTENG 1

### (ACCURACY ANALYSIS OF COAL STOCKPILE VOLUME CALCULATION USING A TERRESTRIAL METHOD AT THE COAL YARD OF KALTENG 1 STEAM POWER PLANT)

Marsel<sup>1\*</sup>, Mikhael Dendi Prasetyo<sup>1</sup>, Yusias Andri<sup>1</sup>

<sup>1\*</sup> Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

\* Korespondensi E-mail: [marselpalangka@gmail.com](mailto:marselpalangka@gmail.com)

#### Abstrak

Pengukuran volume batubara merupakan kegiatan penting dalam *stock opname* untuk memastikan kesesuaian antara data lapangan dan data administrasi. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat akurasi perhitungan volume *stock opname* batubara menggunakan metode *terrestrial survey* pada area *coal yard* PLTU Kalteng 1, Kabupaten Gunung Mas, Kalimantan Tengah. Pengambilan data dilakukan menggunakan *Total Station Sokkia IM-101* pada area *North Coal Yard*, *South Coal Yard* dan *Extention Coal Yard*. Data koordinat hasil pengukuran diolah menjadi *Digital Terrain Model* (DTM) untuk memperoleh volume tiga dimensi. Nilai *bulk density* sebesar 0,985 ton/m<sup>3</sup> digunakan untuk mengonversi volume menjadi tonase. Hasil pengukuran menunjukkan adanya perubahan volume timbunan antara periode 11 dan 21 Agustus 2025. Hasil tersebut kemudian dibandingkan dengan data timbangan untuk mengevaluasi tingkat kesesuaian *stock opname*. Perbandingan menunjukkan deviasi yang relatif kecil, sehingga metode *terrestrial survey* dinilai mampu menghasilkan data yang akurat dan andal untuk pengukuran stok batubara. Faktor yang memengaruhi akurasi meliputi kondisi topografi timbunan, tingkat pemadatan material, dan keterampilan operator. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode *terrestrial survey* menggunakan *total station* efektif diterapkan dalam kegiatan *stock opname* batubara yang memerlukan ketelitian dan efisiensi pengukuran.

**Kata kunci:** Batubara, *Stock Opname*, Metode *Terrestrial*, *Digital Terrain Model*, *Coal Yard*.

#### Abstract

*Coal volume measurement is an important activity in stocktaking to ensure consistency between field data and administrative records. This study aims to analyze the accuracy of coal stockpile volume calculations using the terrestrial survey method at the coal yard area of Kalteng 1 Steam Power Plant, Gunung Mas Regency, Central Kalimantan. Data collection was carried out using a Sokkia IM-101 Total Station at the North Coal Yard, South Coal Yard and Extention Coal Yard areas. The measured coordinate data were processed into a Digital Terrain Model (DTM) to obtain three-dimensional volume calculations. A bulk density value of 0.985 ton/m<sup>3</sup> was applied to convert volume into tonnage. The results indicated changes in stockpile volume between August 11 and August 21, 2025. The calculated volumes were then compared with weighing data to evaluate the consistency of stocktaking results. The comparison showed relatively small deviations, indicating that the terrestrial survey method provides accurate and reliable measurements of coal stockpiles. Factors affecting accuracy include stockpile topography, material compaction, and operator skills. This study demonstrates that terrestrial surveys using a total station are effective for coal stocktaking activities requiring accuracy and measurement efficiency.*

**Keywords:** Coal, Stocktaking, Terrestrial Method, Digital Terrain Model, Coal Yard.

|                 |                                                                         |                     |                      |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| Article History | Submitted: 15-04-2026                                                   | Revised: 11-06-2026 | Accepted: 27-08-2026 |
| Published by    | Mining Engineering, Faculty of Engineering, University of Palangka Raya |                     |                      |
| License         | CC BY-SA 4.0                                                            |                     |                      |
| DOI             | 10.36873/jtp.v26i2.25373                                                |                     |                      |

#### 1. Pendahuluan

Batubara masih memegang peranan penting dalam bauran energi nasional Indonesia. Berdasarkan data Kementerian ESDM, lebih dari 60% energi listrik nasional masih dihasilkan dari pembangkit berbasis batubara (Subriyer, 2022). Keandalan pasokan batubara secara langsung memengaruhi kontinuitas operasi PLTU, sehingga kegiatan pengawasan dan pengendalian stok

*Published by Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik – Universitas Palangka Raya*

menjadi elemen vital dalam sistem rantai pasok energi. Salah satu tahapan penting dalam pengelolaan stok batubara adalah *stock opname*, yaitu proses pengukuran dan verifikasi volume material yang tersimpan di area penimbunan (*coal yard*). Ketepatan pengukuran volume berpengaruh terhadap keakuratan pencatatan persediaan, perencanaan logistik, dan efisiensi biaya transportasi (Maulani et al., 2023). Kesalahan kecil dalam pengukuran volume dapat menyebabkan deviasi besar dalam tonase dan nilai ekonomi material. Dalam praktiknya, terdapat beberapa metode pengukuran yang digunakan untuk *stock opname*, antara lain metode UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*), metode fotogrametri, dan metode *terrestrial* (Maulani et al., 2023). Metode UAV memiliki keunggulan dari sisi kecepatan akuisisi data, tetapi memerlukan izin penerbangan dan cuaca yang mendukung. Sementara itu, metode *terrestrial* menawarkan akurasi tinggi dan relatif stabil terhadap kondisi lingkungan, sehingga cocok untuk area yang kompleks atau tertutup (Tumpu, 2022). Metode *terrestrial survey* menggunakan alat Total Station yang mengukur jarak, sudut horizontal, dan elevasi dari titik-titik permukaan objek. Hasil pengukuran berupa koordinat tiga dimensi (X, Y, Z) kemudian diolah menjadi *Digital Terrain Model* (DTM) menggunakan perangkat lunak Tambang, untuk menghitung volume secara spasial.

Penelitian ini berfokus pada penerapan metode *terrestrial survey* pada area *coal yard* PLTU Kalteng 1 sebagai lokasi pengukuran *stock opname* batubara yang dilakukan dari sisi pemasok untuk evaluasi kesesuaian volume hasil pengukuran. Tujuannya adalah untuk mengetahui tingkat akurasi metode ini dalam perhitungan volume batubara, serta menilai faktor-faktor teknis dan operasional yang memengaruhi hasilnya.

## 2. Metode

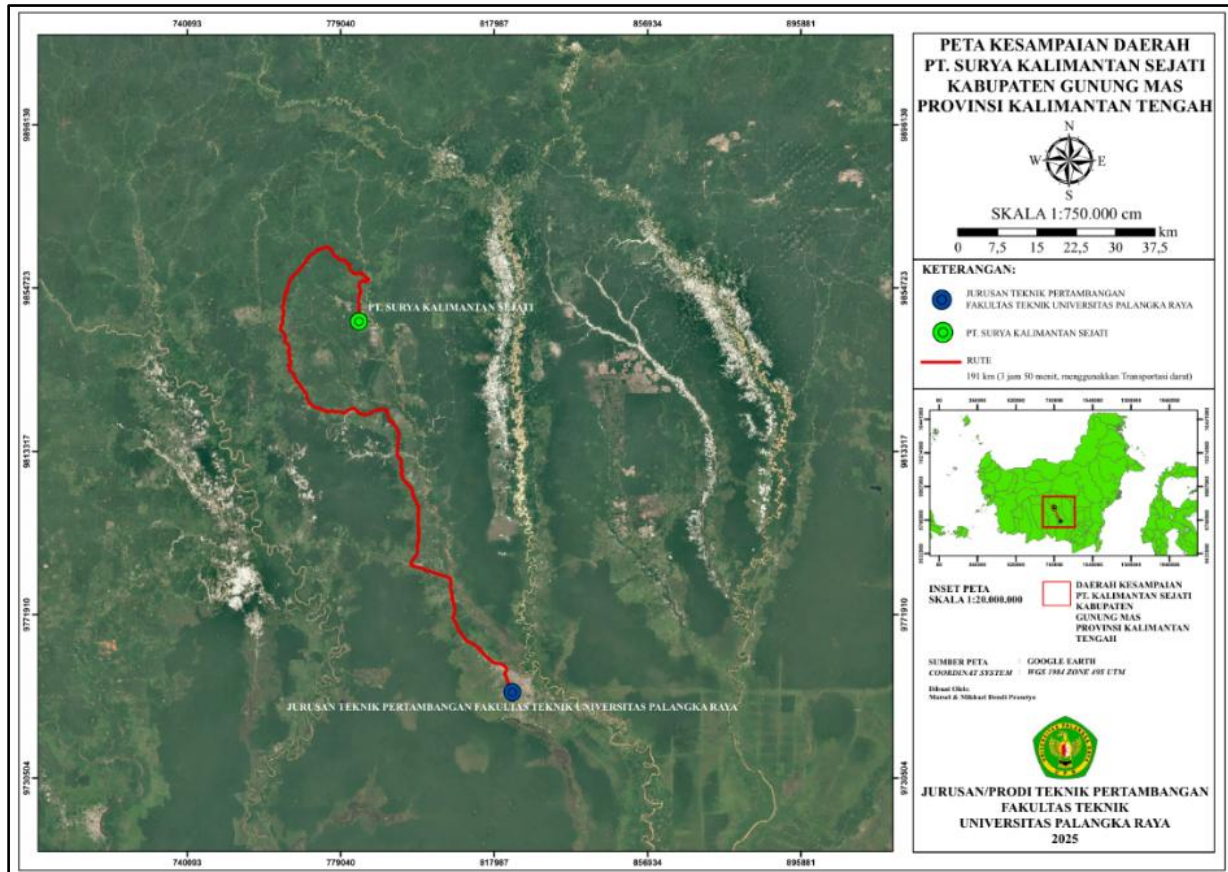
Penelitian dilaksanakan di area *coal yard* PLTU Kalteng 1, Desa Tumbang Kajuei, Kecamatan Rungan, Kabupaten Gunung Mas, Provinsi Kalimantan Tengah. Pengukuran dilakukan pada 11 Agustus dan 21 Agustus 2025 di area *North Coal Yard*, *South Coal Yard*, dan *Extention Coal Yard* untuk memperoleh data volume *stock opname* batubara. Alat utama yang digunakan adalah *Total Station Sokkia IM-101*, yang berfungsi untuk mengukur jarak, sudut horizontal dan vertikal, serta elevasi titik-titik permukaan timbunan. Alat bantu yang digunakan meliputi prisma reflektor, *tripod*, dan *pole stick*. Pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak *Topcon Link v7.5* untuk konversi data koordinat dan pembuatan model digital dengan *Surpac*, *Minescape* dan *Microsoft Excel* untuk perhitungan volume dan visualisasi. Tahapan penelitian meliputi pengukuran titik-titik permukaan timbunan batubara, pengolahan data koordinat, pembuatan model permukaan tiga dimensi (DTM), perhitungan volume timbunan, konversi volume menjadi tonase menggunakan nilai *bulk density*, serta perbandingan hasil perhitungan dengan data timbangan.

Konversi volume menjadi tonase dilakukan dengan menggunakan nilai *Bulk Density* (BD) yang diperoleh melalui pengujian *box* curah di lapangan. Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan sampel batubara ke dalam drum berbentuk silinder dengan tinggi 0,86 m dan jari-jari 0,285 m, sehingga volume drum dihitung sebesar 0,219 m<sup>3</sup>. Berat batubara diukur untuk tiga lapisan berbeda bawah, tengah, dan atas guna memperoleh nilai rata-rata representatif. Nilai *bulk density* rata-rata sebesar 0,985 ton/m<sup>3</sup> digunakan sebagai faktor konversi dalam perhitungan tonase batubara pada seluruh area pengukuran. Rumus perhitungan yang digunakan adalah:

$$Bulk\ Density = \frac{Berat\ Sampel\ (Ton)}{Volume\ Drum\ (m^3)} A \quad (1)$$

### a. Analisis Akurasi

Untuk menilai akurasi, hasil pengukuran volume dibandingkan dengan data stok administrasi dan timbangan operasional PLTU. Selisih antara kedua data digunakan sebagai indikator deviasi akurasi metode *terrestrial survey*. Faktor penyebab ketidaksesuaian juga dianalisis berdasarkan kondisi lapangan, alat ukur, serta aktivitas operasional selama periode pengamatan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

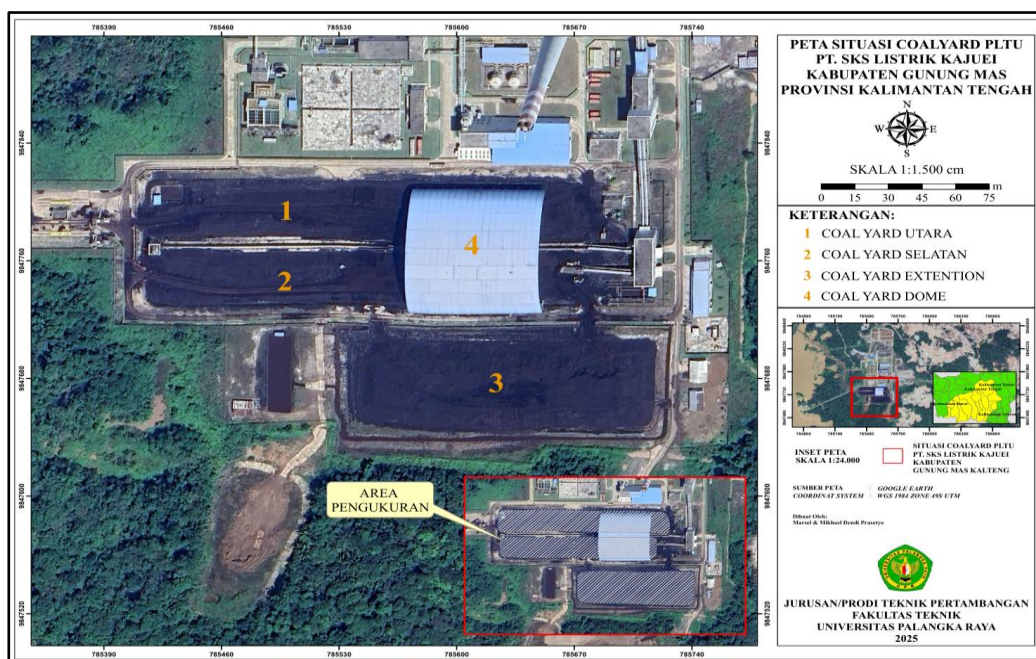
#### a. Hasil Pengukuran Volume

Kegiatan pengukuran *stock opname* dilakukan di area *North Coal Yard*, *South Coal Yard*, dan *Extention Coal Yard* PLTU Kalteng 1 menggunakan metode *terrestrial survey* dengan *Total Station Sokkia IM-101*. Pengukuran dilaksanakan dua kali, yaitu pada 11–12 Agustus 2025 dan 21 Agustus 2025, dengan tujuan untuk mengetahui perubahan volume akibat aktivitas operasional seperti proses pemuatan, penimbunan, dan konsumsi batubara oleh PLTU.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Volume

| Code                | Date       | m <sup>3</sup> | Density | Tonnage    |
|---------------------|------------|----------------|---------|------------|
| North Coal          | 11/08/2025 | 35.116,41      | 0,985   | 34.589,66  |
| South Coal Yard     | 11/08/2025 | 26.550,94      | 0,985   | 26.152,68  |
| Extention Coal Yard | 12/08/2025 | 70.955,70      | 0,985   | 69.891,36  |
| Total 11 Agustus    |            | 132.623,05     |         | 130.224,94 |
| North Coal Yard     | 21/08/2025 | 30.993,00      | 0,985   | 30.528,11  |
| South Coal Yard     | 21/08/2025 | 25.244,00      | 0,985   | 24.865,34  |
| Extention Coal Yard | 21/08/2025 | 70.955,70      | 0,985   | 69.891,36  |
| Total 21 Agustus    |            | 127.192,70     |         | 125.284,81 |





Gambar 2. Lokasi Pengukuran

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan *Minescape* dan *Surpac*, diperoleh hasil perhitungan volume dan tonase sebagaimana ditunjukkan pada tabel 3 dibawah. Dari hasil tersebut terlihat bahwa total volume batubara di area *coal yard* mengalami penurunan sebesar 5.430,35 m<sup>3</sup> atau sekitar 4.940,13 ton antara periode 11–12 Agustus dan 21 Agustus 2025. Penurunan ini menunjukkan adanya konsumsi material batubara oleh PLTU selama periode tersebut, sejalan dengan proses pembakaran untuk kebutuhan energi listrik.

Tabel 2. Perbandingan Hasil *Stock Opname* dan Data Operasional periode 11–12 Agustus dan 21 Agustus 2025.

| Sumber Data             | Stok Awal (ton) | Operasional Hauling (ton) | Konsumsi PLTU (Ton) | Stok Akhir (ton) | Deviasi Perubahan (ton) |
|-------------------------|-----------------|---------------------------|---------------------|------------------|-------------------------|
| Hauling & Konsumsi PLTU | 130.633,70      | 28.449,30                 | 32.733,00           | 126.350,00       | -1.065,19<br>(0,85%)    |
| Survey Stock Opname     | 130.633,70      | -                         | -                   | 125.284,81       |                         |

## b. Analisis Perbandingan Data Operasional dan Pengukuran

Untuk mengevaluasi keakuratan hasil *stock opname*, data pengukuran dibandingkan dengan data operasional PLTU yang mencakup catatan hauling dari tambang dan konsumsi batubara pada unit pembangkit. Perbandingan menunjukkan adanya selisih sebesar 0,85% antara data hasil pengukuran *terrestrial survey* dan data operasional PLTU. Nilai ini masih dalam batas toleransi kesalahan pengukuran yang ditetapkan Perusahaan ( $\leq 1\%$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa metode *terrestrial survey* menghasilkan akurasi yang sangat baik.

## c. Pembahasan Hasil Pengukuran

Penurunan volume batubara terutama terjadi pada *North Coal Yard* dan *South Coal Yard*, sedangkan *Extention Coal Yard* relatif stabil karena tidak mengalami aktivitas penimbunan atau pengambilan material selama periode pengamatan. Faktor yang memengaruhi akurasi dan perubahan volume antara lain:

- 1) Aktivitas operasional PLTU, Perubahan kondisi timbunan selama periode pengukuran;

- 2) Kelembapan material, yang dapat mengubah nilai *bulk density* aktual;
- 3) Permukaan timbunan yang tidak seragam, yang dapat menyebabkan variasi elevasi pada hasil pemetaan DTM;
- 4) Konsistensi titik referensi (BM) yang digunakan pada dua periode pengukuran.

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode *terrestrial survey* menggunakan *Total Station Sokkia IM-101* memberikan hasil pengukuran yang akurat, efisien, dan dapat diandalkan untuk kegiatan *stock opname* batubara di area *coal yard* PLTU.

#### 4. Simpulan

Proses pengukuran dan perhitungan volume timbunan batubara (*stock opname*) di PT. Surya Kalimantan Sejati menggunakan metode *terrestrial survey* dengan alat *Total Station Sokkia IM-101*. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa metode ini mampu memberikan data koordinat dan elevasi yang akurat serta representatif terhadap kondisi aktual di lapangan. Selisih antara hasil pengukuran dan data timbangan relatif kecil sehingga metode *terrestrial survey* dapat digunakan sebagai metode yang andal dalam kegiatan *stock opname* batubara. Selain itu, Penelitian ini juga memperkuat pemahaman mengenai penerapan teori survei dan pemetaan, khususnya dalam pengendalian stok dan distribusi batubara untuk kebutuhan PLTU.

#### Referensi

- Aji, A. R. S., & Djurdjani. (2022). Perbandingan volume stockpile batu bara hasil UAV fotogrametri dan UAV LIDAR. *Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, 5(2), 132–138. <https://doi.org/10.22146/jgise.78295>
- Armando, M. Y. (2025). *Analisis tingkat akurasi perhitungan volume stockpile dari pengukuran menggunakan wahana unmanned aerial vehicle (UAV) di PT Mitra Barito Desa Paring Lahung Kecamatan Montallat Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah* [Skripsi, Universitas Palangka Raya]
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2023). *Handbook of energy & economic statistics of Indonesia 2023*. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- Khoirriyah, L. (2025). Evaluasi ketelitian perhitungan volume stockpile batu bara menggunakan foto udara unmanned aerial vehicle berdasarkan variasi tinggi terbang dan jumlah ground control point (Studi kasus: PT Putra Perkasa Abadi, Jobsite PT Bukit Asam, Tbk.). *Journal of Geospatial Science and Technology*, 3(2), 14–22. <https://doi.org/10.22146/jgst.v4i2.23893>
- Maulani, S. F., Subasya, M., Ardiansyah, W., Iphigenia, M., Pramesti, C. A., Putri, Z. A., & Reswara, R. C. (2023). Analisa penumpukan batubara yang mengalami overstock pada coalyard PT PLN Indonesia Power PLTU Suralaya Banten. *Logistik*, 16(2), 72–82. <https://doi.org/10.21009/logistik.v16i02.36201>
- Nasir, S. (2022). *Teori dan teknologi pemanfaatan batubara* (Edisi ke-2). UPT Penerbit dan Percetakan Universitas Sriwijaya.
- Novriza, F., & Agusmaniza, R. (2020). Pemetaan topografi menggunakan total station pada kompleks Sekolah Terpadu Teuku Umar Aceh Barat. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 2(1), 41–48. <https://doi.org/10.38038/vocatech.v2i1.42>
- Sarmidi, S., Zulatama, A., & Widodo, R. (2024). Analisis timbunan sementara untuk pencegahan pembakaran spontan batubara di PIT 2 Banko Barat, PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Sains*, 1(3), 118–125. <https://doi.org/10.62278/jits.v1i3.22>
- Suno, G. S., Magdalena, H., Nugroho, W., Winarno, A., & Trides, T. (2025). Perbandingan perhitungan volume stockpile batu andesit menggunakan alat survey terrestrial laser scanner dan global positioning system real time kinematik pada PT. Bara Tabang. *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 3(3), 137–153. <https://doi.org/10.61132/venus.v3i3.932>
- Tumpu, M., Rangan, P. R., Agustin, T., Rustan, F. R., Isdyanto, A., Hamdi, F., Bachtiar, E., Tamim, T., Halim, H., Mahyuddin, & Sugiyanto, G. (2022). *Dasar-dasar ilmu ukur tanah*. Yayasan Kita Menulis.