JURNAL | SAINS DAN TEKNOLOGI
KEILMUAN DAN APLIKASI TEKNOLOGI INDUSTRI
E-ISSN : 2615-2827 P-ISSN : 1412-5455
Volume 22, Nomor 1 Tahun 2022, pp.146-157
https://ojs.sttind.ac.id/sttind_ojs/index.php/Sain

Analisis perbedaan volume overburden dari data survey dengan data ritase di pit section 2 timur PT. Budi Gema Gempita kabupaten lahat, sumatera selatan

Rahmi Hasvah[1)], Riko Maiyudi[2)] *

[12] Departemen Teknik Pertambangan, Universitas Negeri Padang, Indonesia

*rikomaiyudi@ft.unp.ac.id
*Penulis Koresponden

ABSTRAK

Sistem penambangan yang digunakan pada tambang batubara ada 2 metode yaitu menggunakan metode penambangan terbuka dan penambangan dalam. Pada penambangan terbuka metode perhitungan volume *overburden* dilakukan dengan 2 metode, yaitu metode pengukuran survey menggunakan total station dan Metode *truck count*. Dalam melakukan operasi penambangan PT. Budi Gema Gempita, terdapat perbedaaan hasil produksi antara data yang dikumpulakn oleh *checker* berupa data *truck count* dan data survey. Metode yang digunakan untuk menganalisis perbedaan hasil truck count dan survey adalah menganalisis perbedaan data *truck count* dan data survey. Hasil perhitungan material volume berdasarkan pada data hasil survey dan data *truck count* Juni 2021 di *pit Section* 2 terdapat selisih pada minggu pertama 12.574,22 bcm, minggu kedua 28.507,03 bcm, minggu ketiga 16.415,47 bcm dan minggu keempat 53.958,90 bcm. Hasil perhitungan simpangan *overburden* menggunakan data survey dan data *truck count* di pit Section 2 Timur` terdapat simpangan sebesar -14,66 % pada minggu pertama, -27,20 % pada minggu kedua , -18,55 % pada minggu ketiga, dan 42,38% pada minggu keempat, dengan rata-rata selisih sebesar 25,70%. Dari hasil penelitian ini dapat dianalisis ada beberapa faktor penyebab perbedaan antara data survey dan data *truck count* diantara adanya area longsor yang belum diukur sehingga menyebabkan terjadinya perbedaan data antara hasil survey dan *truck count* perminggu. Dari hasil pengolahan volume *overburden* di area longsor didapatkan volume sebesar 17.333,405 bcm.

Kata kunci: Survey, Overburden, *Truck Count*, dan Total Station

ABSTRACT

The mining system used in coal mines has 2 methods, open pit mining and underground mining. In open pit mining the overburden volume calculation method is carried out by 2 methods, namely the survey measurement method using the total station and the truck count method. In carrying out mining operations PT. Budi Gema Gempita, there are differences in production results from the data recorded by the examiner in the form of truck count data and survey data. The method used to analyze the difference between the truck count and survey results is to analyze the difference between truck count data and survey data. The results of the calculation of material volume based on survey data and truck count data in June 2021 in pit Section 2 there is a difference in the first week of 12,574.22 bcm, the second week of 28,507.03 bcm, the third week of 16,415.47 bcm and the fourth week of 53,958.90 bcm. The results of the calculation of the overburden deviation using survey data and truck count data in Pit Section 2 Timur` there is a deviation of -14.66% in the first week, in the second week of -27.20%, in the third week of -18.55 % and in the fourth week of 42.38% with an average difference of 25.70%. From the results of this study, it can be analyzed several factors that cause the difference between survey data and truck count data between the existence of a landslide area that has not enlarged, causing data differences between survey results and weekly truck counts. From the results of processing the volume of overburden in the landslide area, it was found that the volume was 17,333,405 bcm.

Keywords: *Survey, Overburden, Truck Count, and Total Station*

diunggah : Juni 2022, direvisi : Juni 2022, diterima : Juni 2022, dipublikasi : Juni 2022
Copyright (c) 2022 Rahmi Hasvah, Riko Maiyudi
This is an open access article under the CC–BY license

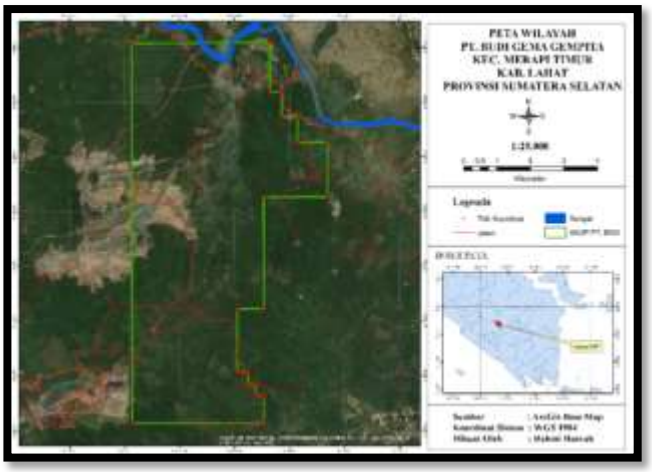
PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang sangat kaya akan SDA batubara. Batubara adalah sumber energi yang paling popular saat ini. Batubara tersedia sebagai sumber energi dan sumber daya pertambangan yang umum di Indonesia, akan terus diupayakan dengan tujuan akhir untuk memenuhi energi tersebut.(Pohan et al., 2017). Pertambangan adalah pekerjaan yang terdiri dari seluruh atau sebagian dari aktivitas pertambangan yang menggabungkan aktivitas kegiatan eksplorasi umum, eksplorasi terperinci, studi kelayakan, pembangunan infrastruktur, penambangan (kegiatan penambangan bahan galian produksi), pemurnian dan pengolahan, penjualan, dan reklamasi. (Siddiq et al., 2020). Penambangan batubara pada umumnya terdiri dari serangkaian tahap pembukaan lahan (*land clearing*), pemindahan *top soil*, pengupasan *overburden* batubara, dan kemudian ekstraksi batubara. (Andriyan, 2018). Penambangan batubara di Indonesia pada umumnya menggunakan teknik penambangan terbuka (Ramli, 2017). *Overburden* adalah lapisan tanah/batuan yang berada di atas dan menutupi lapisan mineral penting sehingga harus dihilangkan terlebih dahulu sebelum kegiatan penggalian mineral penting dapat dilakukan. (Hardila, 2021).

Cara penghancuran/pembongkaran lapisan batuan yang paling umum dilakukan adalah dengan dua cara, yaitu dengan cara *ripping* dan *blasting* (Situmorang, 2017). Aktivitas pengupasan lapisan penutup diikuti oleh pengangkutan lapisan penutup dengan menggunakan alat berat ke daerah pemindahan. Volume jumlah material rencana penambangan dalam kegiatan produksi suatu perusahaan atau industri pertambangan adalah sesuatu yang diketahui secara menyeluruh atau bisa dikatakan mutlak sebelum melakukan aktivitas produksi (Iswandi, 2016). Salah satu metode untuk menghitung volume material adalah dengan memanfaatkan metode survey dan pemetaan. Pemetaan adalah ilmu yang berkonsentrasi pada kenampakan/perawakan permukaan bumi dengan memanfaatkan suatu peralatan dan menciptakan data yang tepat (akurat) (Ambarwati et al., 2016). Survey dan pemetaan topografi diselesaikan untuk mendapatkan gambaran permukaan bumi (Aziz, 2019).

Untuk mengetahui sejauh mana progres penambangan yang terjadi hingga saat ini, estimasi progres penambangan diselesaikan setiap periode tertentu (Wahid et al., 2019). Pemetaam kemajuan situasi pertambangan akan menjadi angka yang menghitung volume cadangan sehingga dapat merancang sistem penambangan yang akan terjadi (Anuntiata, 2020). Estimasi kemajuan aktivitas penambangan dilakukan dengan menggunakan perangkat alat total station untuk mendapatkan posisi planimetris melalui arah timur (*easting*), utara (*northing*), dan elevasi (Muliadi et al., 2018). Dalam aktivitas penambangan, salah satu fungsi kegiatan survey pada fase eksploitasi adalah untuk mengetahui kemajuan tambang pada setiap penyelesaian waktu (peningkatan tambang) (Pratama et al., 2019). pelaksanaan penambangan, mengurangi kerentanan, dan dimanfaatkan sebagai penentuan yang paling ideal (Rasyidi, 2021).

Aktivitas penelitian dapat dilakukan dengan mengumpulkan informasi data yang berhubungan dengan aktivitas survey dengan informasi data yang diperoleh dari 2 sumber, yaitu informasi penting dan informasi tambahan. Informasi data primer didapatkan secara langsung dari pengamatan dan eksplorasi di lapangan yang mencakup informasi data (x, y, z) (Xaverius, 2021). Kedua teknik tersebut diharapkan dapat mengontrol dan menilai kemajuan tambang (Kurnia et al., 2016) dengan dua strategi tersebut, kita dapat mengetahui volume suatu material (Yusuf, 2019).



Gambar 1. Peta IUP PT. Budi Gema Gempita

a. Pengolahan Data Survey

Informasi data survey yang telah diperoleh oleh informasi data kemajuan penambangan (sebagai informasi arah {x, y, z}) diubah menjadi comma separated value (csv), kemudian, pada saat itu, ditangani menggunakan pemrograman terkait untuk mendapatkan volume lengkap dari pemindahan lapisan penutup.

1) Truck Count

Truck Count adalah pencatatan hasil dari produksi di area penambagan oleh pencatat produksi (*cheker*) yang berupa catatan *Ritase* dari masing-masing muatan dalam saru hari pada alat muat *dump truck*.

$$\text{Truck Count} = n \times C \times p \quad (1)$$

Keterangan :

n = Jumlah Ritase

C = Kapastitas Vessel dump truck (m^3)

P = Densitas material (ton/m^3)

2) Deviasi

Deviasi rata-rata adalah penimbunan tipikal informasi dari mean (rata-rata). Dalam memastikan deviasi rata-rata, kita harus melacak normal dari perbedaan langsung antara setiap informasi dan rata-ratanya.

$$\%\text{Selisih} = \frac{(V_1 - V_2)}{V_1} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

V1 = Hasil metode cut & fill

V2 = Hasil metode Truck Count

3) Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(X_1 - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3)$$

Keterangan:

σ = Standar Deviasi

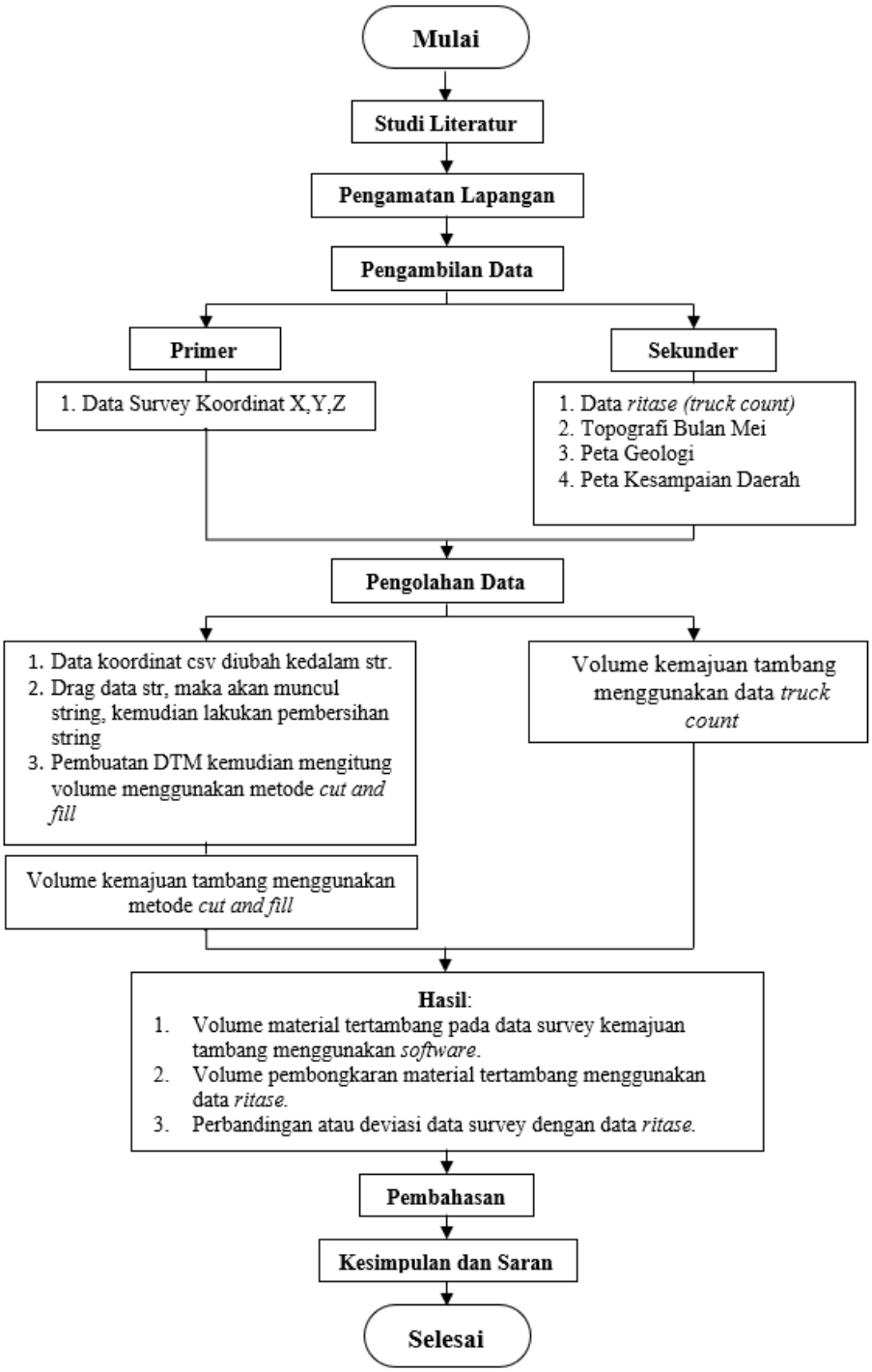
x̄ = Rerata hitung

X_1= Nilai data di setiapo pengamatan

n = Total dari jumlah data pengamatan

METODE PENELITIAN

Adapun tahapan dalam penelitian ini terdiri dari Studi Literatur Studi untuk aktivitas penelitian yang berarti mengumpulkan, mempelajari dan membaca berbagai sumber pustaka Selanjutnya dilakuan Pengamatan Langsung di Lapangan untuk mengetahui masalah pada kegiatan pemuatan (*loading*) dan pengangkutan (*hauling*) material *overburden* dari area penambangan ke disposal serta mendapatkan data-data penunjang lainnya dari masalah yang akan di bahas. Selanjutnya Pengambilan dan Pengumpulan Data Primer dan sekunder.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

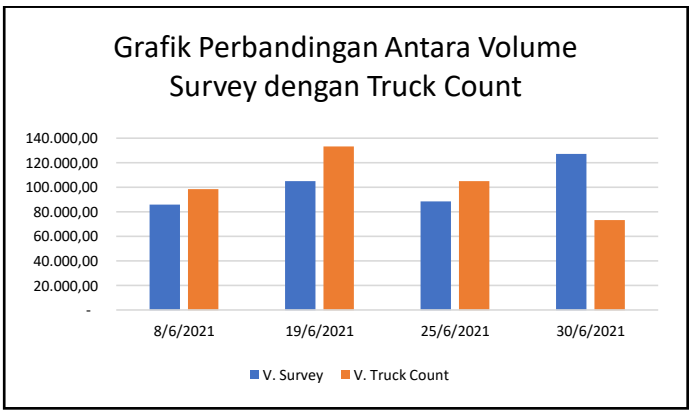
1. **Hasil Daya Tampung Survey dengan Daya Tampung Jumlah Truk**

Perhitungan korelasi volume overburden melalui perolehan data hasil pengukuran survey dengan *truck count* di pit Section 2 Timur PT. Budi Gema Gempita Juni 2021 dapat diperkenalkan pada tabel berikut:

Tabel 1. Perbandingan Daya Tampung Survey dan Jumlah Truk

No	Tanggal	V. Survey	V. Truck Count	V. Survey - V. Truck Count
1	8-6-2021	85.749,780	98.324,00	- 12.574,220
2	19-6-2021	104.818,970	133.326,00	- 28.507,030
3	25-6-2021	88.511,530	104.927,00	- 16.415,470
4	30-6-2021	127.312,900	73.354,00	53.958,900

Jumlah pemboran topsoil dengan data truck count mingguan dengan menentukan jumlah akhir pemboran topsoil bulanan menggunakan dua metode pengukuran berdasarkan hasil pengolahan data survey Juni 2021 dan data truck count terdapat perbedaan. Berikut tabel perbandingan jumlah survey dan *truck count* pada Juni 2021.



Gambar 3. Grafik perbandingan daya tampung survey dengan data jumlah truk

Dari hasil perbandingan data volume survey galian tanah pucuk dan *truck count*, pada minggu pertama terdapat selisih -12.574,22 bcm, minggu kedua -28.507,03 bcm, dan minggu ketiga sebesar -16.415, 47 bcm. Dan pada minggu ke-4 sebesar 53.958,90 bcm. Perbandingan volume tanah lapisan atas pada bulan Juni 2021 pada galian seksi 2 timur PT. Budi Gema Gempita memiliki perbedaan di minggu pertama hingga minggu ketiga, yang dimana volume *truck count* akan lebih tinggi daripada volume survey. Sedangkan pada minggu ke-4 jumlah penelitian lebih banyak dibandingkan jumlah truk. Ini karena pengukuran pengintaian yang lebih rinci dilakukan di area galian dan area di mana longsor terjadi.

.

Gambar 4. Area longsoran pada pit section 2 timur

2. Pemecahan Hitungan Deviasi pada Bulan Juni 2021

Berikut perhitungan simpangan (deviasi) volume *overburden* berdasarkan data survey dan *truck count* pada Juni 2021 di bagian Timur pit Sectuin 2 PT. Budi Gema Gempita:

Tabel 2. Nilai Standar Deviasi

No.	Dev. (%)	Xi	Xi-X	$(Xi-X)^2$
Minggu 1	-14,66	-0,147	-0,1016	0,0000057
Minggu 2	-27,20	-0,272	-0,2269	0,0514862
Minggu 3	-18,55	-0,185	-0,1404	0,0197129
Minggu 4	42,38	0,424	0,4689	0,2198558
Σ		*-0,180*		*0,2910606*
X		*-0,045*		

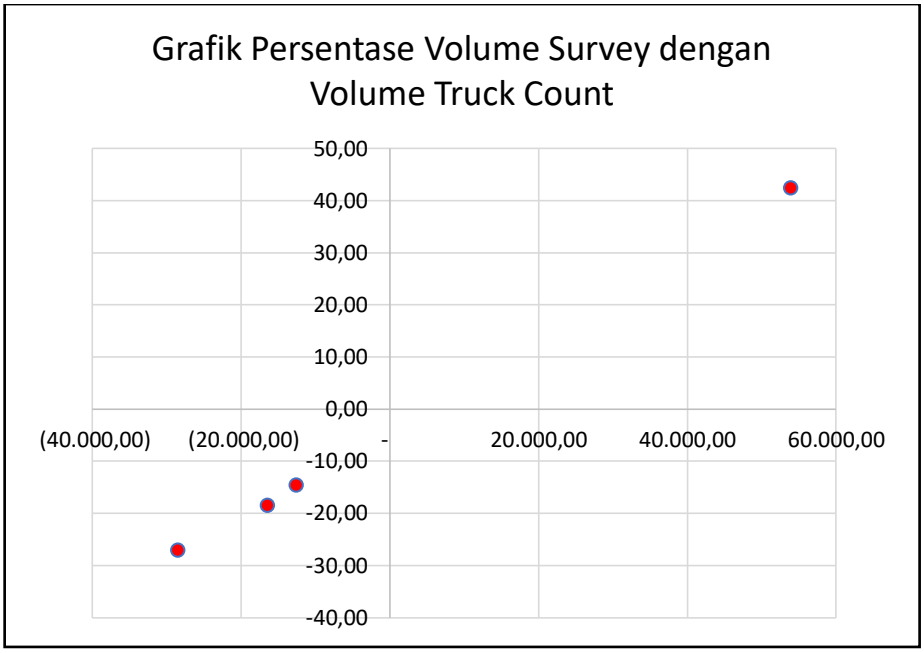
Standar Deviasi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{N-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{0.2910606}{4-1}}$$

$\sigma = 0{,}3115$ atau 31,15%

Dengan demikian, standar deviasi yang didapat adalah 31,15%, sedangkan standar deviasi acuan yang digunakan oleh industri adalah ≤ 3%. Jadi dapat diduga bahwa kontras antara standar deviasi asli dan standar deviasi acuan volume pemindahan lapisan penutup adalah 28,15%.



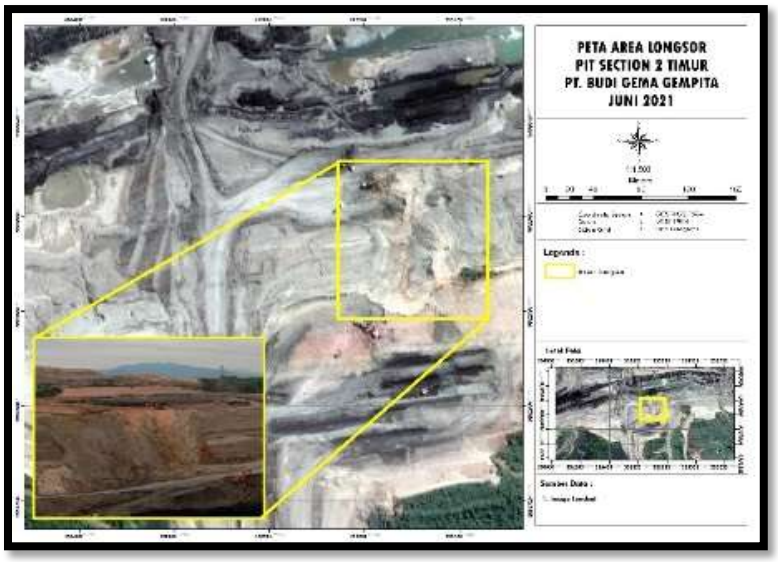
Gambar 5. Grafik % deviasi

Dari diagram laju deviasi, diketahui bahwa nilai korelasi antara daya tampung survey dan daya tampung *truck count* memiliki proporsi harga yang minus (-) yang di akibatkan oleh catatan informasi jumlah truk dari lapisan penutup yang lebih penting daripada daya tampung studi di mana X / horisontal adalah persenan (%) deviasi menurut perkiraan pemeriksaan antara kedua teknik perhitungan material overburden, sedangkan Y atau poros vertikal adalah nilai korelasi volume. Dengan asumsi titik belokan berada di bawah sumbu X, ini menunjukkan bahwa volume jumlah truk lebih penting daripada volume tinjauan overburden, dan jika tikungan di atas sumbu X, ini menunjukkan bahwa volume tinjauan lebih menonjol daripada volume *truck count*.

3. Faktor faktor yang mempengaruhi ketidaksinambungan antara Data Survey dan *Truck Count*

   Berdasarkan pengukuran nilai survey, terdapat beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya perbedaan daya tampung overburden yang dibuka pada bulan Juni tahun 2021 di bagian timur pit Section 2 PT. Budi Gema Gempita yaitu sebagai berikut:

   a. Adanya daerah longsor yang membuat nilai survey menjadi sedikit kontras dengan *truck count*.



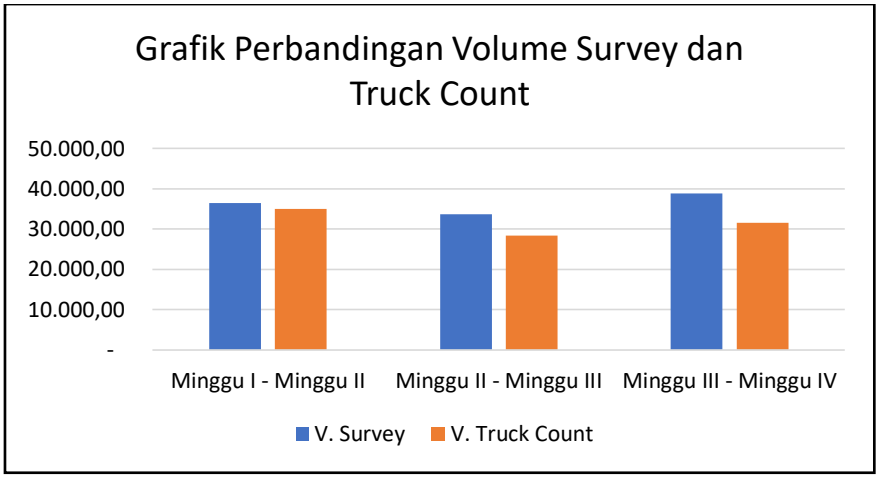
Gambar 6. Peta area longsoran pada pit section 2 timur

Setelah menghilangkan selisih antara nilai survey dan jumlah truk, volume area longsor di Pit Timur bagian 2 adalah 17.333,41 bcm (Lampiran 10). Pada tahap selanjutnya, dilakukan pengujian perhitungan volume tanah penutup dan ditemukan bahwa nilai survey lebih rendah dari jumlah truk pada minggu pertama hingga ketiga setelah penambahan volume pada area longsor parah.

Tabel 3. Perbandingan volume survey dan *truck count* setelah ditambah volume longsoran

Waktu	V. Survey	V. Truck Count	V. Survey - V. Truck Count
Minggu I - Minggu II	36.402,59	35.002,00	1.400,59
Minggu II - Minggu III	33.640,85	28.399,00	5.241,85
Minggu III - Minggu IV	38.802,37	31.573,00	7.229,37

Dari hasil perbandingan data volume galian tanah pucuk (*overburden*) dan data *truck count* pada minggu pertama - minggu kedua memiliki selisih sebesar 1.400,59 bcm, dan selisih antara minggu kedua dan ketiga adalah 524,185 miliar m³.Setelah itu terdapat selisih sebesar 16.415,47 pada minggu ketiga – minggu keempat bcm dan selisih sebesar 7.229,37 bcm pada minggu ke-4



Gambar 7. Grafik perbandingan antara volume survey dengan data *truck Count* setelah ditambahkan dengan volume longsoran

b. Adanya titik-titik galian yang tidak terinvestigasi yang mengurangi nilai survey galian tanah pucuk (*overburden*) di bagian Timur pit Section 2 Timur PT. Budi Gema Gempita.

c. Nilai material timbunan yang belum ditimbun diukur kembali dalam pengukuran survey untuk mengurangi nilai potongan yang terlihat dari hasil perhitungan volume *cut and fill* (Gambar 8).

Volumes

Segment	Cut Vol	Fill Vol	Nett Vol	Nett Tonnage
1	9423462.080	4141.336	-9419320.742	-9419320.742
2	42794.739	769.883	-42024.856	-42024.856
Total	9,466,256.819	4,911.221	-9,461,345.598	-9,461,345.598

Gambar 8. Volume *fill* material *overburden*

Dilihat dari keadaan sebenarnya, beberapa angka yang menyebabkan perbedaan volume lapangan mengganggu overburden pada bulan Juni 2021 di pit Section 2 Timur PT. Budi Gema Gempita adalah adanya material overburden yang lengket di atas *vessel dump truck* atau *articulated dump truck* yang dibawa kembali ke tempat pemindahan dengan alasan jenis material yang dipindahkan berupa lumpur (material yang mengandung air), sehingga sulit untuk ditimbun (gambar 9), dan dalam pengisian antar peralatan. penumpukan dan pembuangan menggunakan pengujian pemeriksaan (uji petik) dengan batas *vessel* 10 bcm untuk Hino 700 ZS 4141 dan 16 bcm untuk Volvo A40G, di mana hanya satu dari setiap unitnya yang mengangkut material *overburden* ke pemindahan dengan batas 10 bcm untuk Hino 700 ZS 4141 dan 16 bcm untuk Volvo A40G, hal ini menyebabkan rentannya volume truk pada Juni 2021 di pit Segmen 2 Timur PT. Gema pasangan.

Gambar 9. Sisa material overburden tertinggal di *vessel*

SIMPULAN

1. Akibat perbedaan perhitungan volume tanah pucuk berdasarkan data survey, maka volume tanah pucuk di bagiant Timur Pit Section 2 pada Juni 2021 adalah 12.574,22 bcm pada minggu 28.507,03 bcm pada minggu 2. Setelah itu sebanyak 16.415,47 bcm pada minggu 3 dan minggu keempat 5.395.890 bcm.
2. Anomali topsoil yang dihitung dengan menggunakan data survey dan data jumlah truk di bagian Timur pit bagian 2 menunjukkan penyimpangan bernilai -14,66% pada minggu pertama, -27,20% pada minggu ke-2, pada minggu ke-3 -18,55% dan pada minggu ke-4 terdapat penyimpangan sebesar 42,38% dengan selisih rata-rata 25,70%
3. Unsur-unsur yang dapat mengakibatkan perbedaan dalam perhitungan pemeriksaan daya tampung tinjauan tanah penutup dengan truk antara lain informasi di pit timur bagian 2 Juni 2021 dipengaruhi oleh daerah longsoran deras yang belum terpantau, menjadikan nilai survey menjadi lebih sederhana daripada *truck count*. Serta adanya material lengket pada bak truk penimbunan (*vessel truck dump)* yang terus-menerus mengurangi volume *disposal vessel truck dump* dan secara konsisten terangkut ke pemindahan, dengan cara ini mengurangi volume kapal truk penimbunan. Pada saat di lapangan administrator backhoe mengurangi pengisian ember ke dump truck kapal sehingga perkiraan yang dibuat oleh administrator pembuatan untuk setiap ritase 10 bcm untuk Hino 700 dan 16 bcm untuk Volvo A40G tidak tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

Ambarwati, O. W., dan Yar Johan, & Bengkulu, P. I. K. F. P. U. (2016). Sejarah Dan Perkembangan Ilmu Pemetaan. *Jurnal Enggano*, *1*(2), 80–82. https://doi.org/10.31186/JENGGANO.1.2.80-82.

Andriyan, S. H., Hirnawan, F., & Yuliadi, Y. (2018). Stabilisasi Optimal Lereng Timbunan Overburden pada Area Disposal PT Insani Baraperkasa Tambang Loa Janan, Provinsi Kalimantan Timur Dengan Rekayasa Geoteknik. *Prosiding Teknik Pertambangan*, 391-397.

Azis, A., Saismana, U., & Riswan, R. (2020). Evaluasi Pencapaian Target Produksi Penambangan Berdasarkan Metode Survey Dan Truck Count Di PT Jhonlin Baratama Site Kintap. *Jurnal Himasapta*, *4*(3).

Hardila, Q. D., Ansosry, A., & Maiyudi, R. (2021). Perbandingan Pengupasan Material Overburden Berdasarkan Data Aktual, Data Ritase dan Data Survey pada Bukit Everest PT. ANTAM TBK. UBPN Sulawesi Tenggara. *Bina Tambang*, *6*(2), 96-107.

Iswandi, I. (2016). Analisa Perhitungan Volume Material Rencana Penambangan Mineral Nikel Menggunakan Dua Perangkat Lunak. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Geodesi*, *1*(1).

Kurnia, M. A., Saismana, U., Riswan, R., Santoso, E., & Yunizar, G. (2016). Evaluasi Penambangan Di Pit 3 Berdasarkan Pengukuran Survey Kemajuan Tambang Terhadap Ritase Alat Angkut (Truck Acount) Pada Pt Tanjung Alam Jaya Kecamatan Pengaron, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. *Jurnal GEOSAPTA*, *1*(01). https://doi.org/10.20527/JG.V1I01.733.

MP, M. A. (2020). *Pembuatan Peta Kemajuan Situasi Tambang Pit Trambesi PT. Jhonlin Baratama Menggunakan Metode Terestris* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).

Muliadi, M., Anshariah, A., & Jafar, N. (2018). Pemetaan Kemajuan Penambangan Pada Pit X Daerah Morowali Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Geomine*, *6*(1). https://doi.org/10.33536/JG.V6I1.181.

Patandianan, E. A. (2019). Survey Tinjau Kualitas Batubara Kabupaten Sorong Provinsi Papua Barat. *INTAN Jurnal Penelitian Tambang*, *2*(1), 27-35.

Pembuatan Peta Kemajuan Situasi Tambang Pit Trambesi PT. Jhonlin Baratama Menggunakan Metode Terestris. (n.d.). http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/187727.

Perbandingan Volume Overburden Menggunakan Metode Cut And Fill Dengan Truck Count pada Pit Raja PT. Rajawali Internusa Jobsite Muara Lawai PT. Budi Gema Gempita, Lahat Provinsi Sumatera Selatan | Rasyidi | Bina Tambang. (n.d.). http://ejournal.unp.ac.id/index.php/mining/article/view/112583.

Pohan, A. F., Nata, R. A., Floren, R., Pertambangan, T., Tinggi, S., & Padang, T. I. (2017). Efisiensi Alat Muat Dan Alat Angkut Untuk Pengupasan Overburden Pada Site A Di Pt. Samantaka Batubara Desa Pauh Ranap Kecamatan Peranap Kabupaten Indragiri Hulu Provinsi Riau. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, *17*(1), 18–22. https://doi.org/10.36275/STSP.V17I1.65.

Pratama, R. A., Saismana, U., Riswan, R., & Irawan, H. (2019). Perencanaan Sequence Bulanan Tambang Batubara Di Pt Batubara Kalimantan. *Jurnal Himasapta*, *3*(01). https://doi.org/10.20527/JHS.V3I01.952.

Ramli, A. (2017). Analisis Kemajuan Penambangan Batubara Menggunakan Software dan Prismoidal di Kalimantan Timur. *Jurnal Geomine*, *5*(1).

Rasyidi, M. I., & Ansosry, A. (2021). Perbandingan Volume Overburden Menggunakan Metode Cut And Fill Dengan Truck Count pada Pit Raja PT. Rajawali Internusa Jobsite

Muara Lawai PT. Budi Gema Gempita, Lahat Provinsi Sumatera Selatan. *Bina Tambang*, *6*(3), 112-121.

Siddiq, A. M., Purwoko, B., & Syafrianto, M. K. (2020). Estimasi Kemajuan Tambang Dengan Menggunakan Metode Cross Section Pada Pt Sulenco Wibawa Perkasa Kabupaten Mempawah Kalimantaan Barat. *JeLAST : Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, *7*(3). https://doi.org/10.26418/JELAST.V7I3.42669.

Situmorang, R. A. P., & Purbasari, D. (2017). Evaluasi Tingkat Keausan Mata Garu Terhadap Produktivitas Penggaruan Bulldozer D9r Dalam Proses Penggalian Overburden Tambang Batubara Di PT. Muara Alam Sejahtera (Mas). *Jurnal Pertambangan*, *1*(5), 1-6.

Wahid, M. A., Yosomulyono, S., & Meilasari, F. (2019). Perhitungan Kemajuan Penambangan Batu Granit Dengan Menggunakan Metode Penampang Melintang (Cross Section) Di Pt Hansindo Mineral Persada Kecamatan Sungai Pinyuh Kabupaten Mempawah Provinsi Kalimantan Barat. *JeLAST : Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, *6* (2). https://doi.org/10.26418/JELAST.V6I2.35188.

Yusuf, M., Triantoro, A., & Riswan, R. (2019). Evaluasi Draught Survey Batubara Di Atas Tongkang Dan Vessel Pt Adaro Indonesia Site Kelanis. *Jurnal Himasapta*, *4*(01).

Xaverius, F. (2021). Teknis pengukuran dan Perhitungan Volume OB Kemajuan Tambang PT. Putra Perkasa Abadi. *Jurnal Geologi Pertambangan (JGP)*, *27*(1), 37-49.