

## **Perbandingan Volume *Overburden* Berdasarkan Data *Survey* Menggunakan *Terrestrial Laser Scanner* dan Data *Truck Count* di Pit 24, PT Indominco Mandiri Teluk Pandan, Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur**

**Rizky Sukirno<sup>1)\*</sup>, Henny Magdalena<sup>1)</sup>, Lucia Litha Respati<sup>1)</sup>, Agus Winarno<sup>1)</sup>, Harjuni Hasan<sup>1)</sup>**

<sup>1-5)</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman  
E-mail: rizkysukirnoo@gmail.com

### **ABSTRAK**

Dalam pertambangan diperlukan adanya pengukuran volume *overburden* untuk mengetahui progres dan kemajuan tambang. Pengukuran volume *overburden* ini dilakukan dengan berbagai metode, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *survey* dan metode *truck count*. Metode *survey* dengan melakukan pengukuran langsung pada lapangan dengan menggunakan alat *terrestrial laser scanner* dan di aplikasikan dengan *software* untuk mendapat volume *overburden*, sedangkan metode *truck count* menggunakan data ritase di lapangan dengan menghitung uji petik terdahulu untuk mendapatkan rata-rata pada *vessel dumptruck*, dari ritase tersebut didapatkan hasil volume perhari dan diakumulasikan sesuai dengan jumlah hari pengukuran *survey*. Penelitian ini dilaksanakan di PT. Indominco Mandiri Teluk Pandan, Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur selama 32 hari. Hasil metode *Survey* memiliki 3 progres yaitu, progress 1 pada tanggal 27 Februari - 8 Maret 2025 dengan volume *overburden* sebesar 231.495 BCM, progress 2 pada tanggal 8 Maret - 13 Maret 2025 volume *overburden* sebesar 171.316 BCM, dan progress 3 pada tanggal 13 Maret - 29 Maret volume *overburden* sebesar 279.184 BCM dengan total keseluruhan volume *overburden* sebesar 681.916 BCM. Sedangkan hasil metode *truck count* pada progress 1 27 februari-8 maret 2025 volume yang didapat sebesar 199.316BCM, progress 2 8-13 maret 2025 sebesar 147.246BCM dan progress 3 13-29 maret 2025 sebesar 342.314BCM dengan total keseluruhan 688.886BCM, dengan total selisih dari kedua metode tersebut adalah 6.942BCM (1%).

Kata Kunci: *Overburden*, *Survey*, *Truck Count*

### **ABSTRACT**

*In mining operations, measuring the volume of overburden is essential to monitor progress and mine development. This overburden volume measurement can be carried out using various methods, and the methods used in this study are the survey method and the truck count method. The survey method involves direct field measurements using a terrestrial laser scanner, which is then processed with software to obtain the overburden volume. The truck count method utilizes field haul data by calculating previous sampling tests to determine the average volume per dump truck vessel; from this haul data, the daily volume is calculated and accumulated based on the number of survey measurement days. This study was conducted at PT Indominco Mandiri, Teluk Pandan, East Kutai Regency, East Kalimantan, over a period of 32 days. The survey method produced three progress phases, with volume measurements taken from February 27 to March 29, 2025, resulting in a total of 681,916 BCM. The truck count method for the same period resulted in a total of 688,886 BCM. The overall difference between the two methods was 6,942 BCM, representing a 1% variance.*

Keyword: *Overburden*, *Survey*, *Truck Count*

### **1. Pendahuluan**

Dalam dunia pertambangan, perhitungan volume sangat diperlukan. Perhitungan ini biasanya digunakan untuk mengetahui seberapa baik pencapaian perusahaan dalam menambang ataupun melakukan proses penambangan, sejalan dengan tujuan dan target yang akan dicapai. Kita juga harus tahu berapa banyak volume yang telah dicapai dalam pengangkutan dan tentunya harus sesuai dengan desain akhir yang telah direncanakan.

Perhitungan volume *overburden* dilakukan untuk mengetahui jumlah *cutting out volume* yang telah didapat dalam waktu tertentu. Penelitian ini berfungsi untuk mengetahui tahapan dalam melakukan perhitungan volume *survey* menggunakan metode *cut and fill* dan pengambilan data di lapangan. Namun terdapat kendala yang bisa terjadi sehingga menyebabkan perhitungan volume tidak akurat yaitu seperti pengambilan titik pengukuran yang berada pada genangan air setelah hujan hanya bisa dilakukan di area sekitar genangan yang menyebabkan elevasi titik pengukuran tidak akurat (Satriana, 2023)

## 2. Metode Penelitian

Pengukuran volume *overburden* di PT Indominco Mandiri menggunakan beberapa metode, Adapun metode tersebut adalah metode *survey* dan metode *truck count*. Metode *survey* menggunakan alat *Terrestrial Laser Scanner* (TLS) dengan akurasi yang tinggi dan kemampuannya dalam memetakan area yang luas menjadikannya alat survei utama yang digunakan perusahaan dalam pengambilan data survei. Hasil pengukuran volume *TLS* ini menjadi acuan utama dalam perhitungan produksi dan pengolahan material. Untuk melihat kemajuan tambang yang sesuai hasil dari *TLS* akan dibandingkan dengan metode *truck count* yang menjadi acuan pada aktual di lapangan. Perbedaan dari kedua metode ini sering kali menjadi tanda tanya dalam perhitungan volume, dimana penerapan kedua metode ini pada lapangan yang sama terdapat perbedaan volume yang didapatkan.

Oleh karena itu, dilakukan pengambilan data volume *overburden* berdasarkan data *survey* menggunakan *Terrestrial Laser Scanner* (*TLS*) dan data *truck count* untuk mengetahui selisih antara kedua data tersebut serta memberikan rekomendasi dari evaluasi yang telah diteliti dari perusahaan terkait.

### A. Tambang Terbuka Pada Penambangan Batu Bara

Pada saat ini sebagian besar penambangan batubara dilakukan dengan metode tambang terbuka, lebih-lebih setelah digunakannya alat-alat besar yang mempunyai kapasitas muat angkut yang besar untuk membuang lapisan penutup batubara. Dengan demikian pekerjaan pembuangan lapisan penutup batubara menjadi lebih murah dan menekan biaya ekstraksi batubara.

Menurut Triono dan Islamiah (2014) tahapan penambangan merupakan bentuk-bentuk penambangan (*mineable geometris*) yang menunjukkan bagaimana suatu PIT akan di tambang dari titik awal masuk hingga bentuk akhir PIT. Pentahapan penambangan disebut juga dengan nama *sequence*, *push back*, *phase*, *slice*, dan *stage*. Tujuan dari tahapan penambangan adalah untuk menyederhanakan seluruh volume yang ada dalam *overall* PIT ke dalam unit-unit penambangan yang lebih kecil, sehingga memudahkan penanganannya. Dalam merancang tahapan penambangan, parameter waktu harus diperhitungkan, karena waktu merupakan parameter yang sangat berpengaruh dalam suatu penjadwalan tambang (*mine scheduling*) untuk dapat mengoptimalkan target produksi.

### B. Survey

Menurut Triono dan Islamiah (2014) *Survey* progres adalah *survey* yang dilakukan setiap bulan yang bertujuan untuk menghitung berapa volume *overburden* (lapisan tanah penutup) dan batubara yang telah diambil dan dipindahkan dari lokasi tambang ke tempat lokasi yang tidak ada batubaranya (area disposal). Dari hasil *survey* progres ini maka akan diketahui berapa BCM (*Bank Cubic Meter*) lapisan yang telah diambil dan dipindahkan dan juga berapa ton batubara yang telah diambil dari lokasi tersebut, sehingga bisa untuk mengetahui berapa uang yang harus dibayarkan dari pemilik pekerjaan (*owner*) kepada kontraktor yang mengerjakan. Mengingat sangat vital dan pentingnya pekerjaan *survey* progres, karena menyangkut masalah uang yang tidak sedikit jumlahnya, maka biasanya pekerjaan *survey* progres dilakukan oleh dua *team survey* yaitu *team survey* dari pihak kontraktor dan *team survey* dari pihak *owner*. Hasil perhitungan dari kedua *team survey* ini akan digabungkan dan dirata-ratakan. Data yang diperoleh dari pengukuran *survey* progres adalah ini akan diplotkan pada peta yang sebelumnya sudah diplotkan data original pada *line* yang sama. Dari hasil perhitungan dan plot data original yang berupa jarak datar dan elevasi digabungkan dengan hasil perhitungan dan plot dari data progres, maka akan di dapat luas dari tiap tiap *line* yang di ukur, dari hasil perhitungan luas setiap *line* yang diukur.

### C. Alat Survey

*Terrestrial Laser Scanner* (*TLS*) adalah sebuah teknik menggunakan cahaya laser untuk mengukur titik-titik dalam sebuah pola secara langsung dalam tiga dimensi dari yang ada pada

permukaan objek dari sebuah tempat di permukaan bumi. Hasil yang didapatkan dari pengukuran TLS ini adalah *point clouds* yang berkoordinat tiga dimensi terhadap tempat berdiri alat. *Point Clouds* tersebut adalah kumpulan titik-titik dalam jumlah banyak yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan model tiga dimensi. TLS ini mempunyai kekurangan yaitu ketidakmampuan TLS dalam mengakuisisi warna yang sesuai dengan warna aslinya, warna yang didapatkan oleh alat TLS adalah intensitas pantulan dari benda yang ditembak dari benda yang ditembak oleh laser tersebut (Quintero, dkk, 2008).

#### D. *Truck Count*

Menurut Hasvah dan Maiyudi (2021) *truck count* merupakan hasil produksi pada area penambangan yang dicatat oleh bagian pencatat produksi (*checker*) berupa catatan ritase alat muat *dump truck* dalam satu hari dengan masing-masing muatan. Persamaan untuk menghitung *truck count* adalah sebagai berikut.

$$\text{Truck count} = n \times C \times p$$

Dimana:

$n$  = Jumlah Ritase

$C$  = Kapasitas *vessel dump truck* ( $m^3$ )

$p$  = Densitas material ( $ton/m^3$ )

Perhitungan volume *overburden* dengan menggunakan data ritase sangat erat kaitannya dengan *swell factor*. Jumlah material yang diangkut menggunakan *dump truck* telah berubah menjadi volume material yang mengalami pengembangan atau *lose*. *Swell factor* sangat dipengaruhi oleh jenis material *overburden* tersebut, dan juga perhitungan tersebut menjadi kesepakatan antara pihak *owner* dan kontraktor tersebut (Triono dan Islamiah, 2014).

#### E. Perhitungan Volume

Volume bijih didefinisikan sebagai volume batuan yang mengandung bahan galian dengan kadar lebih besar dari CoG yang ditetapkan. Perhitungan volume dengan metode klasik dalam estimasi sumber daya dilakukan dengan menggunakan beberapa metode sebagai berikut.

Metode Penampang (*Cross-Section*), perhitungan sumber daya mineral dengan metode penampang dilakukan dengan menarik sejumlah garis penampang melintang dengan spasi ( $L$ ) tetap melalui daerah sebaran cebakan mineral, dimana garis penampang diusahakan tegak lurus terhadap jurus umum cebakan mineral. Luas ( $A$ ) cebakan mineral pada penampang bias dihitung dengan metode grid, *simpson's rule*, atau menggunakan planimeter.

Metode Segitiga (*Triangular Grouping*), metode segitiga memodelkan daerah estimasi sumber daya dalam bentuk segitiga yang berasal dari tiga titik. Nilai setiap segitiga didasarkan pada nilai rata-rata di setiap sudut- sudut segitiga, baik ( $g$ ) maupun ketebalan ( $t$ ). Tahapan perhitungan dimulai dengan mengukur luas ( $A$ ) masing-masing segitiga. Luas segitiga dikalikan dengan ketebalan rata-ratanya untuk mendapatkan volume masing-masing segitiga. Persamaan yang digunakan sebagai berikut.

$$V = \sum_{i=1}^n A_i \times t_i$$

Dimana:  $t_i = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}$

$V$  = Volume ( $m^3$ )

$A$  = Luas ( $m^2$ )

$t$  = Tebal ( $m$ )

Metode Poligon (Daerah Pengaruh), metode poligon umum ditempatkan pada endapan-endapan yang relatif homogen dan mempunyai geometri yang sederhana. Pada perhitungan sumber daya dengan metode ini, diasumsikan bahwa setiap titik data memiliki daerah pengaruh (*area of influence*)

sebesar separuh jarak dari titik data di sekitarnya. Batas daerah pengaruh titik data ditandai dengan tegak lurus terhadap garis yang menghubungkan masing-masing titik data.

Tahapan perhitungan metode poligon hampir sama dengan metode segitiga, kecuali bahwa data (g) dan ketebalan (t) masing-masing titik berdiri sendiri. Perhitungan dimulai dengan mengukur luas masing-masing poligon, kemudian hasilnya dikalikan dengan ketebalan materialnya untuk mendapatkan volume material (meter kubik). Secara matematis, volume bahan galian pada metode poligon adalah:

$$V = \sum_{i=1}^n A_i \times t_i$$

Keterangan  $t_i$  adalah tebal bijih material dari titik data.

V = Volume ( $m^3$ )

A = Luas ( $m^2$ )

t = Tebal (m)

#### F. Metode Cut and Fill

Prinsip perhitungan volume batubara menggunakan metode *cut and fill*, yaitu menghitung luasan dari dua penampang yaitu penampang atas dan penampang bawah. Prinsip perhitungan volume sama dengan *borrow PIT* akan tetapi terbentuk oleh jaring-jaring segitiga atau yang sering dinamakan *Triangulated Irregular Network (TIN)* yang dihasilkan dari *point cloud*. Jaring-jaring segitiga inilah yang akan membentuk suatu geometri prisma dari dua permukaan. Dua permukaan ini dinamakan *design surface* dan *base surface*. *Design surface* merupakan permukaan yang akan dihitung volumenya sedangkan *base surface* merupakan permukaan yang dijadikan alas atau permukaan yang dijadikan sebagai dasar menghitung volume.

#### G. Alat Muat dan Alat Angkut

Dalam kegiatan operasional (produksi) pertambangan diperlukan beberapa jenis alat yang umum dipakai antara lain yaitu alat pemuat (*Excavator*), alat angkut (*dump truck*), dan alat pendukung lainnya seperti *bulldozer*, *grader*, *compactor*, dan *bucket wheel Excavator*.

#### H. Perbandingan Volume Overburden

Menurut Manik (2022) perbandingan nilai volume *overburden* pada masing-masing dapat di bandingkan dengan mengurangi antara nilai volume dari data *survey* dan hasil ritase alat angkut. Lalu, hasilnya dibagi dengan nilai volume *overburden* yang di dapat dari hasil pengukuran *survey* yang merupakan data yang dianggap benar karena data *survey* yang akan dilaporkan ke perusahaan dan dinyatakan dalam bentuk persen.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### A. Data Terrestrial Laser Scanner Dan Data Truck Count

Data *TLS* ini diambil dalam waktu satu bulan dengan pengambilan data perminggu dan diambil 4 kali. Di mana waktu pengambilanya pada tanggal 27 Februari 2025, 08 Maret 2025, 17 Maret 2025 dan 29 Maret 2025. Data hasil dari pemindaian *TLS* ini setiap melakukan sekali pengukuran disebut *scanworld* dan *scanworld* terdiri dari kumpulan titik-titik yang biasa disebut *point cloud*. Untuk penentuan koordinat *point cloud* didasarkan pada posisi koordinat alat sebagai referensi.

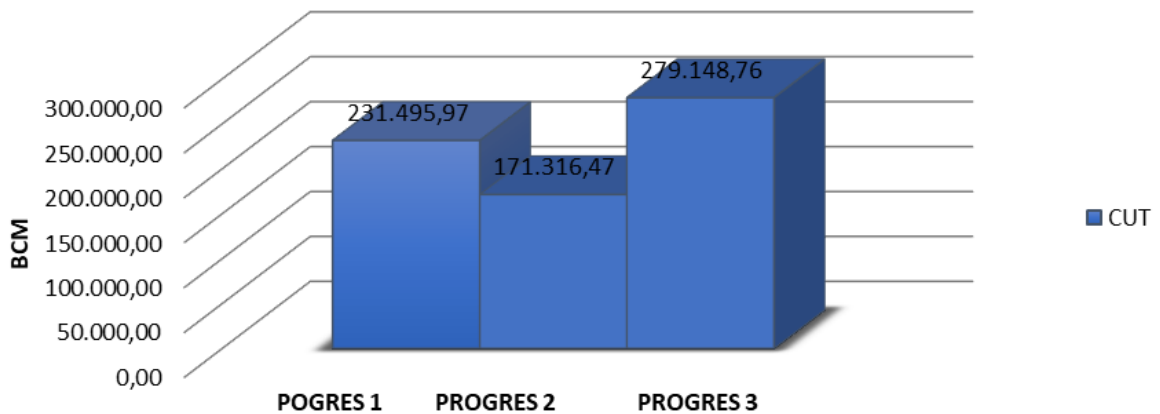
##### 1) Pengolahan Data Survey Terrestrial Laser Scanner

Data yang telah diambil dari lapangan tidak bisa langsung digunakan sebagai dasar dalam menghitung volume *overburden*. Oleh karenanya sebelum menghitung *overburden* kita harus mengolah data mentahan tersebut di *software* Riscan Pro, setelah diolah di *software* tersebut barulah point-point bisa di masukan ke *software* yang selanjutnya yaitu Maptek Point Studio. Proses pengolahan dengan memasukan semua data hasil pemindaian menjadi satu model yang mencakup seluruh daerah tangkapan. Pada penelitian ini penulis mengambil 3 kali *progress* dapat dilihat pada Tabel 1 dan grafik hasil perhitungan *TLS* dapat dilihat pada Gambar 1.

**Tabel 1.** Volume Overburden Progress 1,2 dan 3 Data Terrestrial Lasser Scanner

Progres	Boundary	Cut(m <sup>3</sup> )	Fill(m <sup>3</sup> )	Difference(m <sup>3</sup> )
1	A	22,421.33	13.07	-22,408.26
	B	197,165.85	467.51	-196,698.34
	C	11,908.79	14.2	-11,894.59
	total	231,495.97	494.78	231,001.19
2	A	68,426.13	127.94	68,298.19
	B	123.40	1,602.02	1,478.62
	C	253.81	34.74	219.07
	D	29.37	54.78	25.41
	E	181.31	35.19	146.12
	F	102,302.45	8,814.16	93,488.29
	total	171,316.47	10,668.83	160,647.64
3	A	279,148.76	0	279,148.76
	total	279,148.76	0.00	0.00

## PROGRES CUT AND FILL TLS



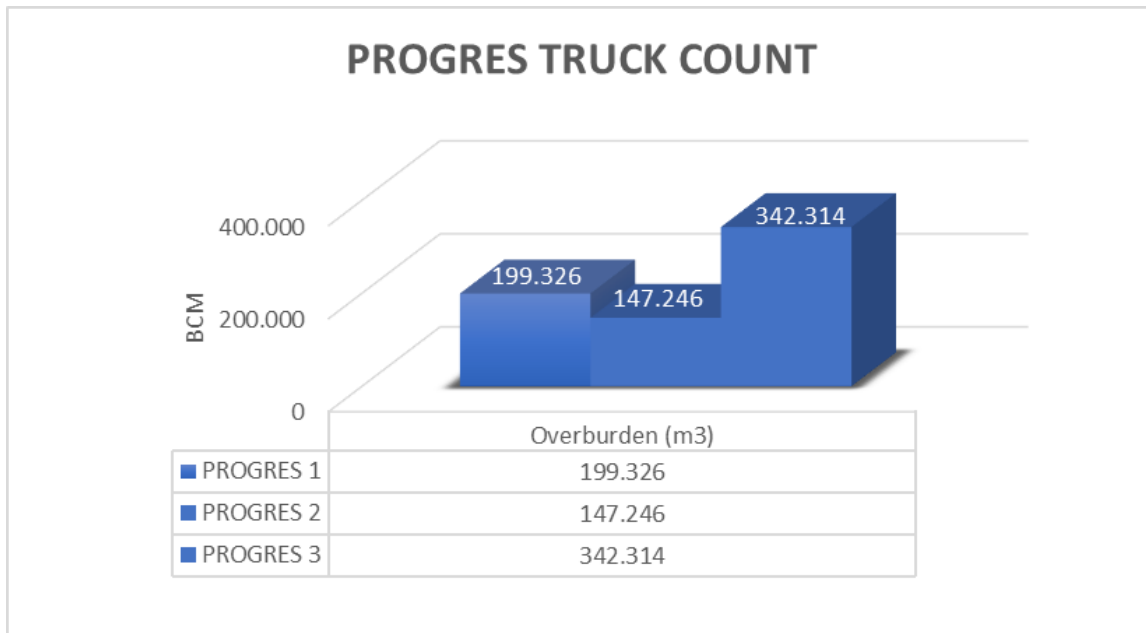
Gambar 1. Diagram Progress Terrestrial Laser Scanner

### 2) Pengolahan Data Truck Count

Data *truck count* yang diambil merupakan data sekunder yang telah disiapkan oleh perusahaan (dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2), data ini akan diakumulasikan sesuai dengan progress *survey* yang dilaksanakan per minggu. Di akhir *progress* akan dilihat dan dianalisa perbandingannya apakah mendekati data *survey* atau bahkan lebih besar, sehingga dapat diketahui faktor penyebab adanya perbedaan hasil.

Tabel 2. Volume Overburden Data Truck Count

Volume	Tanggal			Total
	27 Feb-8 Mar	9 Mar-13 Mar	14 Mar-29 Mar	
Overburden (m <sup>3</sup> )	199,326	147,246	342,314	688,886



Gambar 2. Diagram Progress Truck Count

### B. Data Terrestrial Laser Scanner Dan Data Truck Count

Data *TLS* ini diambil dalam waktu satu bulan dengan pengambilan data perminggu dan diambil 4 kali. Di mana waktu pengambilannya pada tanggal 27 Februari 2025, 08 Maret 2025, 17 Maret 2025 dan 29 Maret 2025. Setelah mengetahui hasil *progress* dari masing-masing data baik data *survey* menggunakan *TLS* maupun data *truck count* selanjutnya adalah perbandingan dari kedua data tersebut untuk mengetahui selisihnya, batas toleransi selisih dari PT. Indominco Mandiri adalah minimal 3%, jika ada selisih yang lebih tinggi dari 3% tersebut maka harus dianalisa penyebab dan faktor yang mempengaruhi selisih datanya. Dari hasil penelitian yang di lakukan, di dapatkan selisih dari kedua data sebesar 6.924 m<sup>3</sup> dengan persen selisih sebesar 1%, dengan ini data dapat di terima perusahaan.

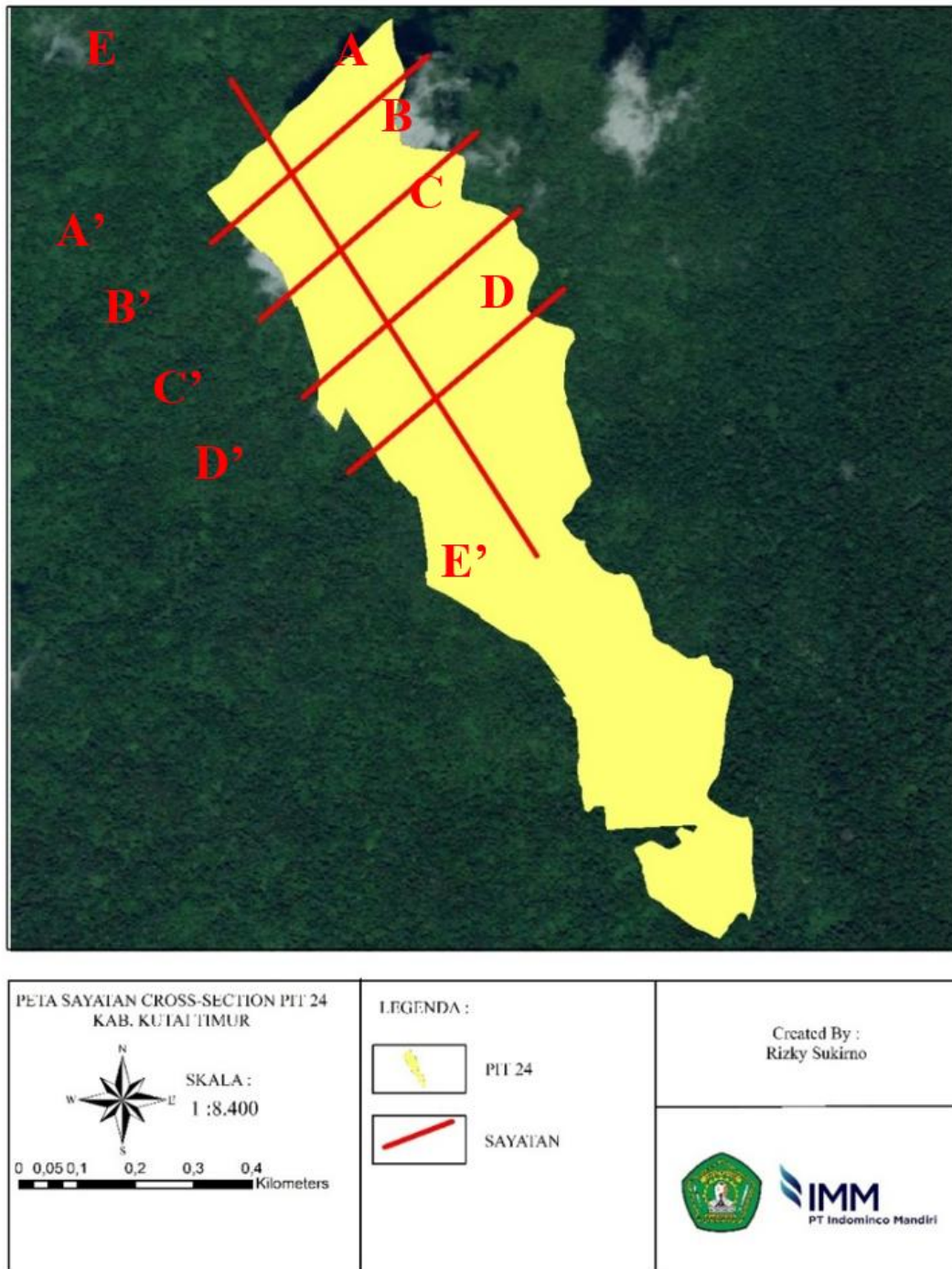
Tabel 3. Volume Overburden Progress 1,2 dan 3 Data Terrestrial Lasser Scanner

Progres	boundery	cut(m <sup>3</sup> )	fill(m <sup>3</sup> )	difference(m <sup>3</sup> )
1	A	22,421.33	13.07	-22,408.26
	B	197,165.85	467.51	-196,698.34
	C	11,908.79	14.2	-11,894.59
	total	231,495.97	494.78	231,001.19
2	A	68,426.13	127.94	68,298.19
	B	123.40	1,602.02	1,478.62
	C	253.81	34.74	219.07
	D	29.37	54.78	25.41
	E	181.31	35.19	146.12
	F	102,302.45	8,814.16	93,488.29
	total	171,316.47	10,668.83	160,647.64
3	A	279,148.76	0	279,148.76
	total	279,148.76	0.00	0.00



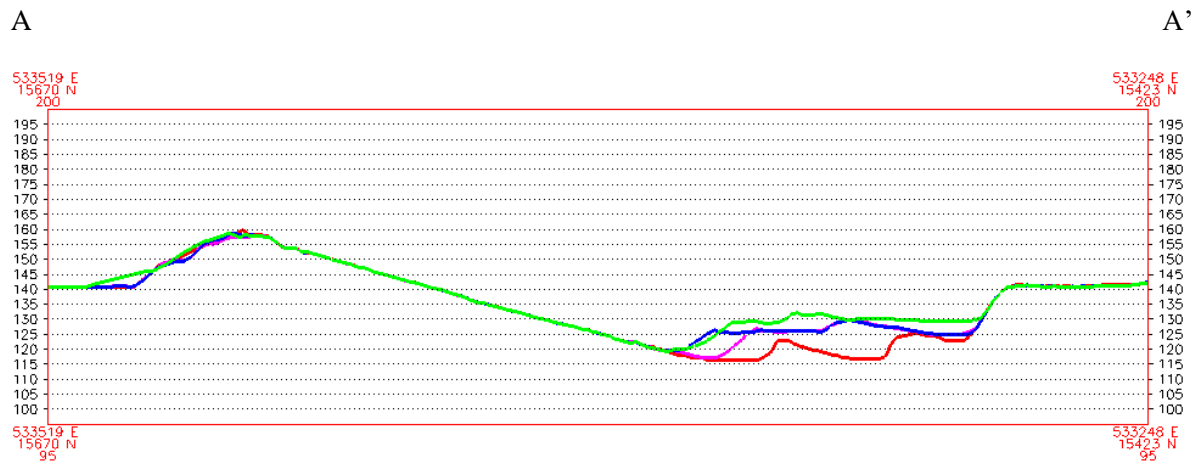
### C. Cross-Section

*Cross-Section* pada survey bertujuan untuk membuat potongan ataupun sayatan melintang dari badan galian. *Cross-Section* biasanya digunakan untuk melihat progres dan dapat digunakan untuk menghitung volume dengan metode tertentu. Dalam pengambilan data terdapat 5 sayatan yang digunakan, yaitu sayatan A-A', B-B', C-C', D-D' dan E-E'.

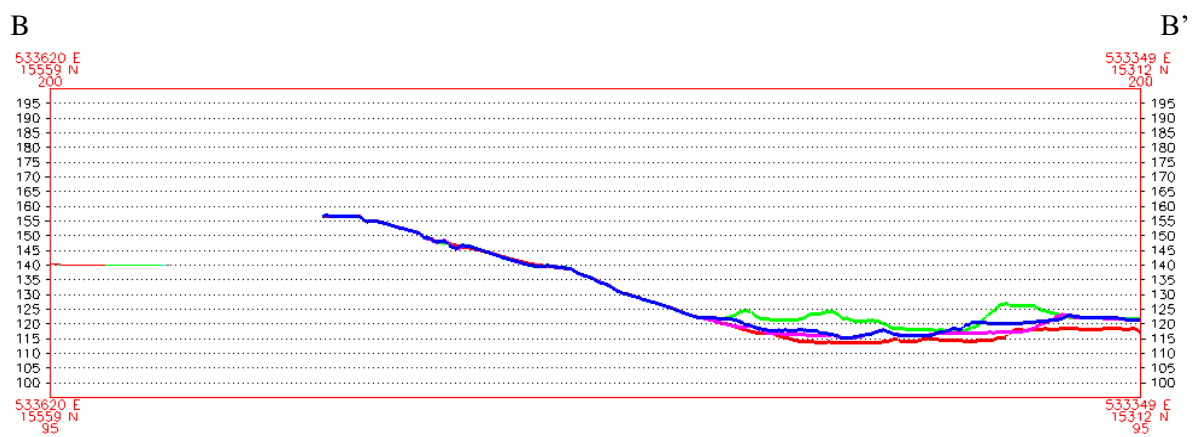


**Gambar 3.** Sayatan *Cross-Section*

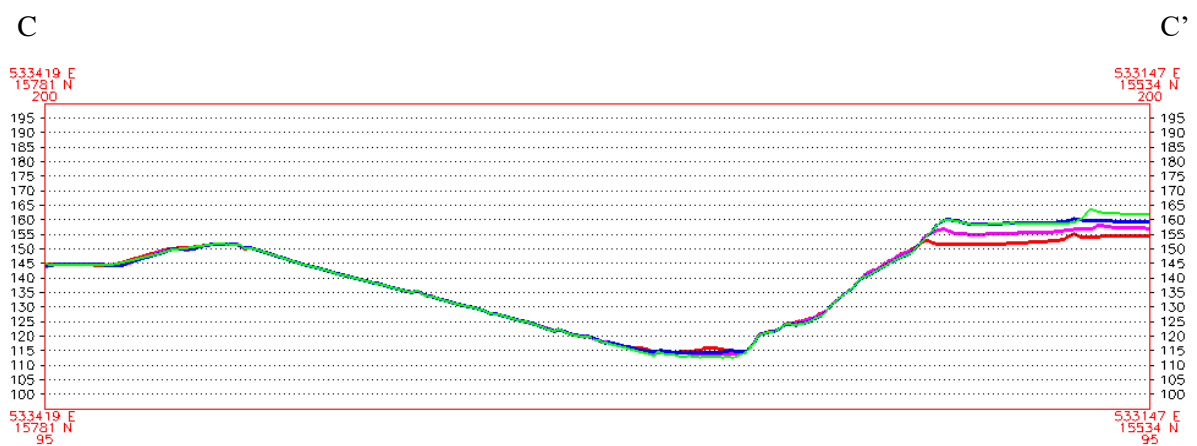
Pada Gambar 3 menunjukkan peta dengan 5 sayatan A-E untuk mengetahui daerah progress pada PIT 24, dimana sayatan A-D memiliki Panjang yang sama yaitu 367.375m, dan sayatan E dengan Panjang 943.750m. Dengan adanya sayatan *cross-section* ini maka progress akan lebih bisa dilihat di daerah-daerah tertentu yang ingin dilihat.



Gambar 4. Sayatan A-A'

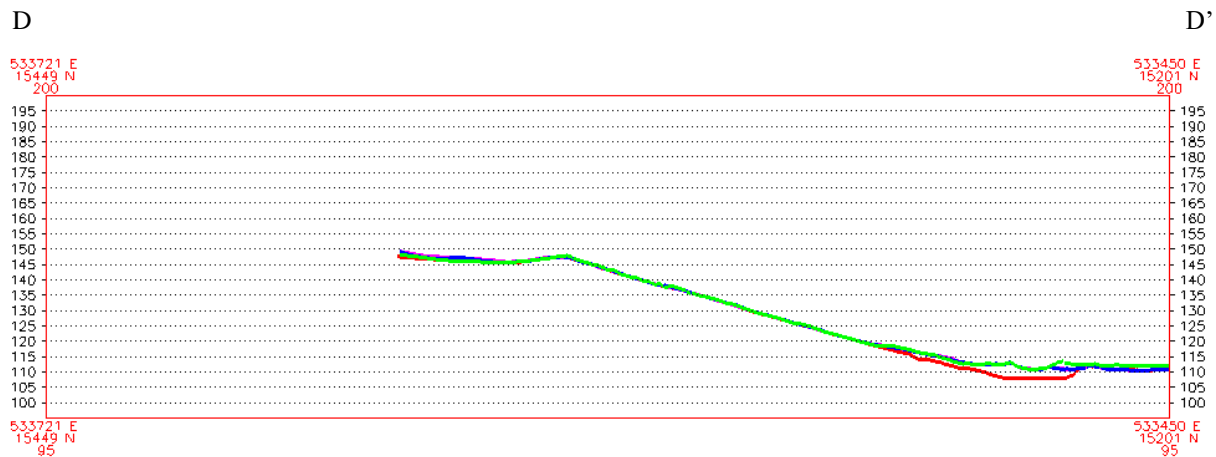


Gambar 5. Sayatan B-B'

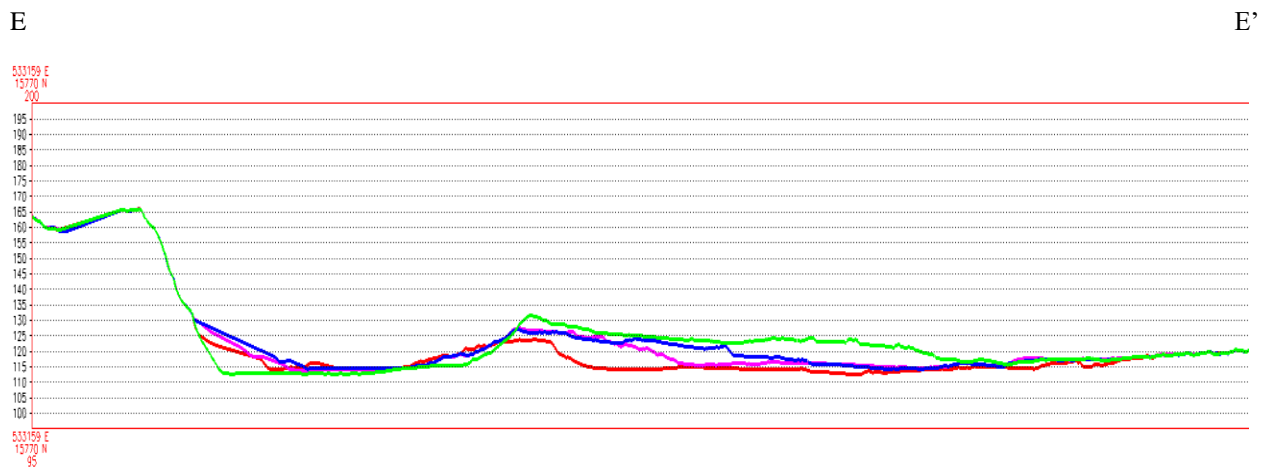


Gambar 6. Sayatan C-C'

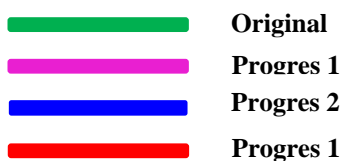




Gambar 7. Sayatan D-D'



Gambar 8. Sayatan E-E'



*Cross-section* yang ditampilkan merupakan salah satu gambaran progress penurunan elevasi akibat dampak aktivitas tambang. Pada *cross-section* menampilkan 4 pembandingan di mana original (Hijau), Progres 1 (Kuning), Progres 2 (ungu) dan Progres 3 (Merah), kemudian 4 pembandingan ini akan dilihat dari 5 sayatan yang telah ditarik untuk mengetahui progressnya yaitu sayatan A-A', B-B', C-C', D-D' dan E-E'.

Sayatan A dengan koordinat A (X=533419) (Y=15781), A' (X=533147) (Y=15534), elevasi pada sayatan dengan kondisi terendah pada elevasi 112 MDPL dan tertinggi 162 MDPL. Tidak terlalu banyak progress, kondisi ini dikarenakan seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4, sayatan ini melintang melewati *sump*, hal ini yang menjadikan sayatan A tidak terbaca arah progressnya.

Sayatan B dengan koordinat B (X=533519) (Y=15670), B' (X=533248) (Y=15423), elevasi pada sayatan dengan kondisi terendah pada elevasi 115 MDPL dan tertinggi 160 MDPL. Sangat terlihat sekali progress yang ditampilkan, dilihat dari warna original dan warna-warna progress yang ditunjukkan pada Gambar 5, sayatan B ini adalah salah satu sayatan yang progressnya cukup signifikan.

Sayatan C dengan koordinat C (X=533620) (Y=15559), C' (X=533349) (Y=15312), elevasi pada sayatan dengan kondisi terendah pada elevasi 114 MDPL dan tertinggi 162 MDPL. Berdasarkan Gambar 6, dapat terlihat progress penambangan yang dilihat dari warna garis progress 1 2 dan 3 menunjukkan penurunan elevasi dari setiap progress.

Sayatan D dengan koordinat D (X=533721) (Y=15449), D' (X=533450) (Y=14201), elevasi pada sayatan dengan kondisi terendah pada elevasi 107 MDPL dan tertinggi 150 MDPL. Progress pada sayatan D terlihat sedikit penurunan elevasinya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7, original, progress 1 dan 2 menampilkan penurunan yang sedikit, namun pada progress 3 penurunan elevasi terlihat jelas.

Sayatan E dengan koordinat E (X=533159) (Y=15770), E' (X=533697) (Y=14995), elevasi pada sayatan dengan kondisi terendah pada elevasi 112 MDPL dan tertinggi 167 MDPL. Sayatan ini merupakan sayatan terpanjang yang membentang sayatan A,B,C dan D, progress dari sayatan ini dapat dilihat pada Gambar 8, terlihat dari original hingga progress 1 memiliki penurunan elevasi, kemudian ke progress 2, terdapat penurunan namun tidak seperti yang terdapat pada progress 1, dan progress 3 memiliki penurunan elevasi yang hampir sama dengan progress 2, tetapi jika dilihat dari original, sayatan E ini mengalami progress yang banyak.

#### D. Faktor Selisih Perbandingan

Terdapat selisih pada kedua metode yang dipengaruhi dengan beberapa faktor yang terjadi, baik dari survey menggunakan alat *TLS*, maupun *truck count*, sehingga hasilnya tidak mendekati bahkan jauh dari kata sama. Adapun faktor-faktor tersebut adalah:

Metode *truck count* menggunakan analisa uji petik untuk mengetahui berapa muatan setiap *dump truck* dalam sekali jalan, dan muatan tersebut telah dikonfirmasi untuk seluruh alat angkut. Dengan ini bisa kita tarik kesimpulan bahwa terdapat beberapa alat angkut yang muatannya tidak sesuai dengan target yang telah ditetapkan, sehingga bisa menjadi salah satu faktor selisih dari data.

Kemudian *vessel* bermuatan yang masih terdapat material lengket dalam kondisi basah juga merupakan salah satu faktor mempengaruhi selisih yang terjadi. Selain lengket material yang jatuh di perjalanan karena elevasi ataupun tanjakan curam juga menjadi faktor yang menjadikan adanya selisih pada metode *truck count*.

Pada metode *survey* ada beberapa *point* yang menjadi faktor selisih dari kedua data tersebut, salah satunya karena hilangnya are atau sebagian lokasi yang tidak tertangkap oleh *TLS*. Hal ini bisa terjadi karena pembacaan alat yang tidak bisa mengambil satuan tertentu seperti air dan batubara, sehingga ini bisa berpengaruh karena pengambilan data ori yang kita ambil tidak terbaca oleh data *progress* yang diambil, ruang kosong itu menjadi data yang tidak terbaca.

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis, maka didapatkan disimpulkan bahwa :

- 1) Volume *overburden* menggunakan alat *TLS progress* 1 pada tanggal 27 Februari 2025- 8 Maret 2025 sebesar 231.495 BCM, *Progress* 2 pada tanggal 8 Maret 2025-13 maret 2025 sebesar 171.316 BCM , *pogress* 3 pada tanggal 13 Maret 2025-29 Maret 2025 sebesar 279.184 BCM, sehingga didapatkan volume *overburden* keseluruhan sebesar 681.961 BCM
- 2) Volume *overburden* menggunakan metode *truck count* pada tanggal 27 Februari 2025-8 Maret 2025 sebesar 199.316 BCM, pada tanggal 8 Maret 2025- 13 Maret 2025 sebesar 147.246 BCM dan pada tanggal 13 Maret 2025- 29 Maret 2025 sebesar 342.314 BCM sehingga didapatkan volume *overburden* keseluruhan sebesar 688.886 BCM.
- 3) Volume *overburden* menggunakan metode *survey* dengan alat *TLS* sebesar 681.961 BCM dan volume metode *truck count* sebesar 688.886 BCM, dan dapat diketahui juga selisih antara ke-2 metode tersebut sebesar 6.942 BCM dan persen selisihnya adalah 1%.
- 4) Dari hasil penelitian terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi adanya selisih dari 2 metode tersebut, yaitu :
  - Metode *Truck Count*  
Penetapan muatan *pervessel*, material jatuh dan material yang tersangkut pada *vessel* pada sat perjalanan
  - Metode *Survey*  
Pembacaan alat yang tidak bisa mengambil satua tertentu, tempat berdirinya alat dan penggunaan alat yang berkelanjutan tanpa adanya kalibrasi ataupun servis.

## 5. Daftar Pustaka

- Hasyah, R., & Maiyudi, R. (2021). Perbandingan Volume Berdasarkan Data Survey Dengan Data Truck Count Pada Pit Section 2 Timur PT. Budi Gema Gempita Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan. *Jurnal Bina Tambang* 6(5),97-106.
- Manik, F, K., Marppaung, N, D., & Sitohang, R. (2022). Perbandingan Perhitungan Volume Yang Terbongkar Antara Metode Truck Count D Metode Survey Pada PT. Bara Adhipratama Ulok Kupai Job Site Bengkulu Utara. *Jurnal Ruang Luar Dan Dalam FTSP V* Vol. 5, No, 1, Hh, 20-23.
- Quintero, M. S., Genechten, B. V., Heine, E., & Garcia, J. L. (2008). Tools For Advanced Three-Dimensional Surveying Inrisk Awareness Project (3driskmapping). Leonardo Davinci Programme Of The European Union.
- Satriana, A. A., Magdalena, H., Litha, L, R., Winarno, A., & Hasan, H. (2013). Perhitungan Volume Overburden Menggunakan Metode Cut And Fill Di Pit P PT. Coalindo Adhi Perkasa Sub Pt. International Prima Coal, Samarinda, Kalimantan Timur. *Journal Of Comprehensive Science*, Vol. 2, No 9, Hal 1596.
- Triono, & Islamiyah, D. (2014), Perhitungan Kemajuan Tambang (Progres Mining) Dengan Metode Penampang Melintang Di CV, Wulu Bumi Sakti Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur, *JPG (Jurnal Geologi Pertambangan)* Vol.2, No.1, Hal 37-49.