

ANALISIS VOLUME PEMBONGKARAN OVERBURDEN MENGUNAKAN TOTAL STATION DAN GPS GEODETIK PADA PT NABIL BATARAMA INDONESIA LEAD

ANALYSIS OF OVERBURDEN REMOVAL VOLUME USING TOTAL STATION AND GEODETIC GPS AT PT NABIL BATARAMA INDONESIA LEAD

Muhammad Baikuni H.R., Yuniar Siska Novianti*, Romla Noor Hakim
¹⁻² Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
e-mail: *yuniar@ulm.ac.id

ABSTRAK

PT Nabil Baratama Indonesia Lead, sub-kontraktor PT Arutmin Indonesia Site Kintap ditugaskan di sisi *low wall* Pit 14, akan melakukan pembongkaran batuan untuk pembuatan akses jalan hauling. Volume pembongkaran tersebut harus diukur untuk mengetahui kesesuaiannya dengan target volume sesuai desain *front* kerja, yakni sekitar 140.000 bcm. Alat ukur Total Station dengan merek CHCNAV i50 dan Sokkia CX-105 digunakan untuk pengukuran. Sebelum pengambilan data titik detail pengukuran, terlebih dahulu dilakukan pengujian titik yang sama sejumlah 10 titik, ditambah dengan titik *backsight*. Dari kegiatan pengukuran tanah tersebut didapatkan data selisih maksimum pada arah X sekitar 290 mm, arah Y sekitar 330 mm, arah Z sekitar 92 mm. Selisih volume antara pengukuran dengan Total Station dengan GPS Geodetik sekitar 445.18 m³, 6.66 m³, 27.76 m³, 27.76 m³ berturut-turut pada tanggal 15 Juli 2024, tanggal 17 Juli 2024, 18 Juli 2024, dan 28 Juli 2024.

Kata-kata kunci: Pengukuran, Koordinat, Nilai Selisih, Volume

ABSTRACT

PT Nabil Baratama Indonesia Lead, a sub-contractor of PT Arutmin Indonesia Site Kintap, was operated in the low wall side of Pit 14. It conducted overburden removal for developing of hauling road access. The removed volume was measured to assure its appropriateness with the target by front design, about 140,000 bcm. Total Station CHCNAV i50 and Sokkia CX-10 were used as instruments for survey measurements. Before conducting the data acquisitions of detail points, benchmarking and back-sighting were carried on. Using survey measurements by TS, the maximum measured deviations on the X, Y, and Z axes were 290, 330, and 92 mm, respectively. The difference in volume between measurements with the Total Station and Geodetic GPS was approximately 445.18 m³, 6.66 m³, 27.76 m³, 27.76 m³ respectively on July 15, 2024, July 17, 2024, July 18, 2024, and July 28, 2024.

Keywords: Measurement, Coordinates, Difference Value, Volume

PENDAHULUAN

Kegiatan *survey* pada usaha pertambangan merupakan kegiatan pendukung yang sangat penting, baik pada tahap persiapan (eksplorasi), selama kegiatan operasional, maupun pada tahap penutupan tambang (pasca operasi). *Survey* atau pemetaan dilakukan dengan tujuan mendapat gambar tentang rona atau bentuk dari permukaan bumi dan data dari *survey* ini dapat digunakan untuk peta geologi dan peta topografi. Pada tahap persiapan (eksplorasi) kegiatan *survey* sangat memanfaatkan dalam pembentukan peta dasar (peta topografi daerah tambang) yang digunakan untuk mengetahui sebaran atau cebakan dari bahan galian serta bentuk atau rona permukaan bumi sebelum penambangan dilakukan. (Elwisa dkk, 2022). Pada kegiatan penjualan dan pemasaran bahan tambang, *survey* seringkali dilakukan untuk mengukur volume bahan galian dan produk yang tersedia di ROM-stock atau stockpile (Taufik dkk, 2025).

Adapun menurut (Kurnia dkk, 2015) ada juga alternatif lain untuk mengetahui volume bahan galian dan volume *overburden* adalah dengan menghitung jumlah ritase alat angkut. Data ritase dari alat angkut ini kemudian akan diolah oleh divisi produksi dari perusahaan, sehingga bisa diperoleh volume bahan galian yang telah tertambang serta volume *overburden* yang telah dipindahkan. Data volume dari perhitungan ritase ini kemudian akan digabung dan dirata-rata kan dengan data volume yang diperoleh dari kegiatan *survey* kemajuan tambang, sehingga bisa diketahui jumlah produksi aktual yang akan dicantumkan dalam pelaporan produksi perusahaan.

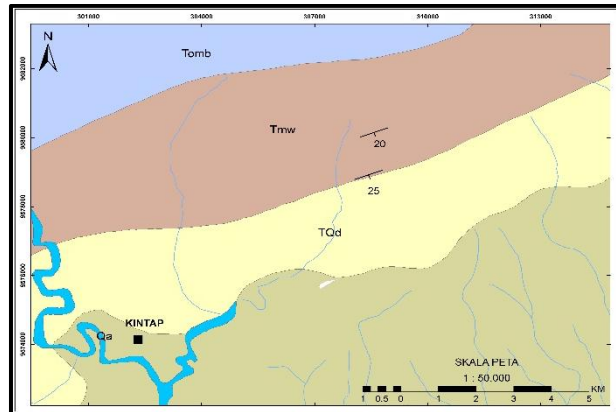
METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan pengumpulan data melalui pengamatan langsung di lapangan serta melalui kerjasama dengan pihak perusahaan yang terkait dengan permasalahan yang diteliti. Data yang diperoleh terdiri dari dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer mencakup data yang diambil pada saat di lapangan data tersebut meliputi data pengukuran dengan menggunakan Total Station dan GPS Geodetik dengan banyak data ada 4 yaitu pengukuran pada tanggal 15-07-2024, 17-07-2024, 18-07-2024 dan data terakhir pada tanggal 28-07-2024. Sedangkan data sekunder mencakup data topo eksisting dan desain front kerja daerah penelitian

Pada penelitian ini, analisis volume pembongkaran overburden dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak surpac untuk pembuatan model dan perhitungan volume yang akan dilakukan pada setiap data yang telah diambil pada saat dilapang. Setelah dibuat suatu model dari data Total Station dan GPS Geodetik maka selanjutnya akan di analisis mengenai pa saja yang dapat membuat volume yag didapat itu berbeda-beda.

Geologi regional lokasi penelitian

Geologi yang terletak pada daerah penelitian jika dilihat pada geologi yang terlampir pada Gambar-1. Daerah geologi front kerja PT Nabil Baratama Indonesia Lead terletak pada Formasi Alluvial Qa yang berbatasan dengan Formasi Dahor (TQd).



Gambar-1. Geologi Front Kerja PT Nabil Baratama Indonesia Lead

Metode Survey

Survey dan pemetaan pada areal tambang (eksplorasi dan eksploitasi) pada dasarnya sama dengan *survey* dan pemetaan yang biasa kita temui. Hal yang membedakan terletak pada *survey* dan pemetaan yang disebut dengan blok tambang dengan menggunakan sistem grid atau *line* yang teratur. *Survey* dan pemetaan pada dasarnya terdiri atas tiga bagian besar (Yusuf, 2014).

1. Metode Terestris

Metode terestris merupakan metode pengukuran yang dilakukan di permukaan bumi pengukuran terestris umumnya dilakukan dengan menggunakan batuan alat ukur seperti Total Station dan GPS Geodetik. Metode *terestris* ini juga merupakan metode yang dilakukan secara langsung, yang mana pengukuran ini mengambil data seperti koordinat XYZ jika menggunakan alat seperti Total Station dan GPS Geodetik (Syaiyullah, 2014).

2. Metode Fotogrametri

Metode fotogrametri merupakan metode survey yang dilakukan dengan menggunakan foto udara yang mana foto udara ini diambil dengan menggunakan drone, kemudian foto tersebut digabungkan sehingga menjadi satu foto besar yang dapat memberikan informasi mengenai wilayah yang diamati.

3. Metode Remote Sensing

Metode remote sensing merupakan metode yang digunakan untuk melakukan proses pemetaan wilayah yang biasanya memiliki luasan yang cukup luas. Metode ini memiliki kesamaan seperti metode fotogrametri yang mana pengukuran dilakukan secara tidak langsung dengan menggunakan satelit yang berada di luar angkasa yang dilengkapi dengan sensor dan hasil yang diperoleh biasanya disebut citra satelit.

Metode Perhitungan Volume

Volume merupakan jumlah ruang yang telah ditempati oleh sampel atau material, material ini dapat berupa padatan, cairan, ataupun gas yang mana dalam perhitungan nilai volume nya jika benda tersebut berbentuk persegi maka dapat dicari nilai volume-nya dengan mengalikan panjang dikalikan dengan luas dan ketinggian, maka akan didapatkan nilai volume nya yang dinotasikan sebagai m^3 .

Metode yang lain untuk melakukan perhitungan volume adalah sebagai berikut.

1. Metode Irisan Melintang

Metode irisan melintang merupakan sebuah metode perhitungan volume yang perhitungannya dengan cara mengalikan jarak interval antar irisan dengan luas penampang irisan, maka akan didapatkan nilai volume nya.

2. Metode Kontur

Metode kontur merupakan salah satu metode perhitungan volume yang mana perhitungan volume ini menggunakan garis kontur sebagai bidang datar dan luas penampang akan ditentukan dengan luasan yang telah dibatasi oleh suatu garis kontur dan kemudian untuk beda tinggi akan ditentukan dari interval garis kontur yang menandakan beda tinggi antara dua garis kontur.

3. Metode Cut and Fill

Perhitungan volume dengan menggunakan metode *cut and fill* umumnya konsep dasar perhitungannya menggunakan konsep dasar dari metode kontur. Akan tetapi dalam metode *cut and fill* perhitungan dilakukan dengan menghitung luas penampang atas (Desain Surface) dan penampang bawah (base) yang kemudian dibatasi oleh *boundary*

area yang akan dilakukan nya perhitungan. Volume yang akan dihitung dalam bentuk *Digital Terrain Model* (DTM) yang terbentuk (Irvine, 2005).

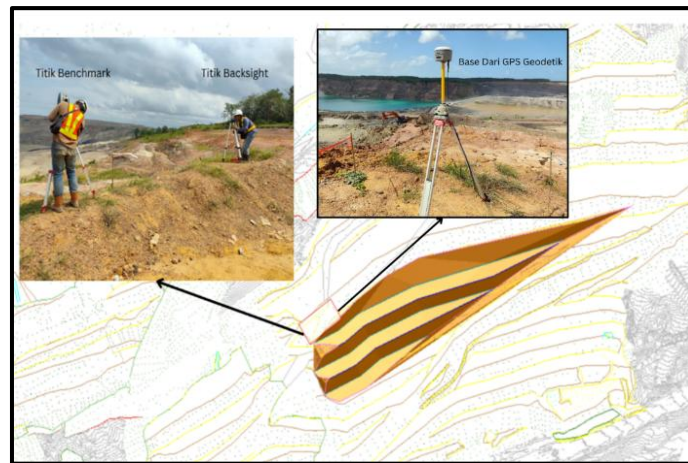
HASIL DAN DISKUSI

Pengambilan Data

Pengambilan data yang dilakukan pada tanggal 15, 17, 18 dan 28 bulan Juli 2024 didapatkan data pengukuran dengan menggunakan Total Station dengan Sokkia CX-105 dan GPS Geodetik CHCNAV i50 didapati data pengukuran yang dapat dilihat pada Tabel-1 berikut ini. Gambar-2 menunjukkan posisi titik bench mark dan back sight relatif terhadap bukaan tambang.

Tabel-1. Jumlah Data Di Lapangan

Pengambilan Data Di Lapangan			
Tanggal Pengambilan Data	Jumlah Data Total Station	Jumlah Data GPS Geodetik	Cuaca Saat Pengambilan
15-07-2024	102	57	Cerah
17-07-2024	78	217	Cerah
18-07-2024	73	52	Berawan
28-07-2024	217	156	Cerah



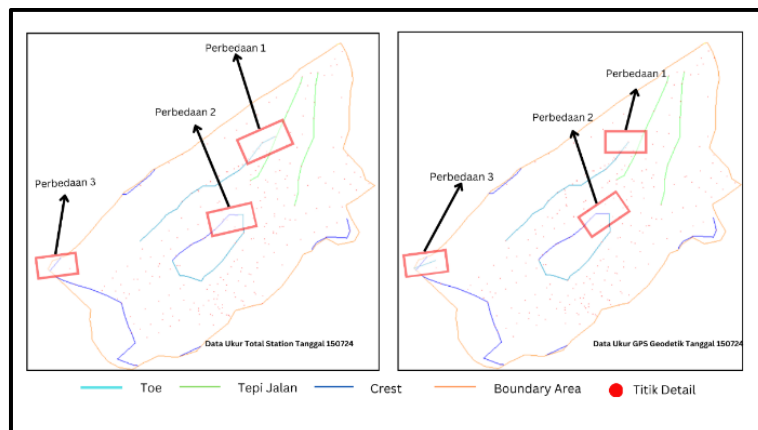
Gambar-2. Posisi BM Dan BS pada Saat Proses Pengukuran

Hasil Pengolahan dan Analisis Data

Data yang telah diambil pada saat di lapangan kemudian akan diolah dan dianalisis untuk mendapatkan nilai volume dari proses pengukuran yang dilakukan sebelumnya.

1. Hasil Pengolahan Data dan Analisis Data Tanggal 15-07-2024

Data yang digunakan untuk pengolahan merupakan data pada tanggal 15-07-2024 dengan jumlah data untuk Total Station sebanyak 102 data. Sedangkan untuk GPS Geodetik sebanyak 57 dengan desain hasil permodelan pengukuran pada Gambar-3.



Gambar-3. Hasil Permodelan Data Pengukuran Pada Tanggal 15-07-2024

Data pengukuran diolah menjadi desain *crest* dan *toe* seperti terlihat pada Gambar-3. Posisi *crest* dan *toe* ditunjukkan dengan garis berwarna biru muda dan biru tua. Sementara untuk *boundary* dan tepi jalan digambarkan dengan

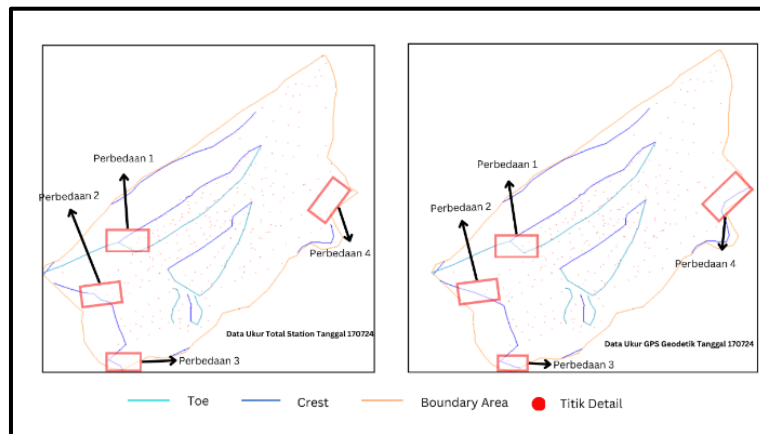
garis berwarna coklat dan hijau. Titik detail digambarkan berwarna merah. Perbedaan antara pengukuran titik detail menggunakan Total Station dengan GPS Geodetik ditandai dengan zona-zona dalam kotak merah.

Tabel-2. Perbedaan Data Total Station dan GPS Geodetik

Alat	Zona Beda	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΔX (m)	ΔY (m)	ΔZ (m)
TS	1	307210.023	9575763.864	13.979	8.45	5.83	0.22
GPS		307201.565	9575758.032	13.750			
TS	2	307188.222	9575726.923	10.217	1.09	2.55	1.67
GPS		307187.124	9575724.373	11.887			
TS	3	-	-	-	-	-	-
GPS		307112.714	9575704.914	10.128			

2. Hasil Pengolahan Data dan Analisis Data Tanggal 17-07-2024

Data yang digunakan untuk pengolahan merupakan data pada tanggal 17-07-2024 dengan jumlah data untuk Total Station berjumlah 78 data sedangkan untuk GPS Geodetik sebanyak 217. Dengan desain hasil pengukuran pada Gambar-4.



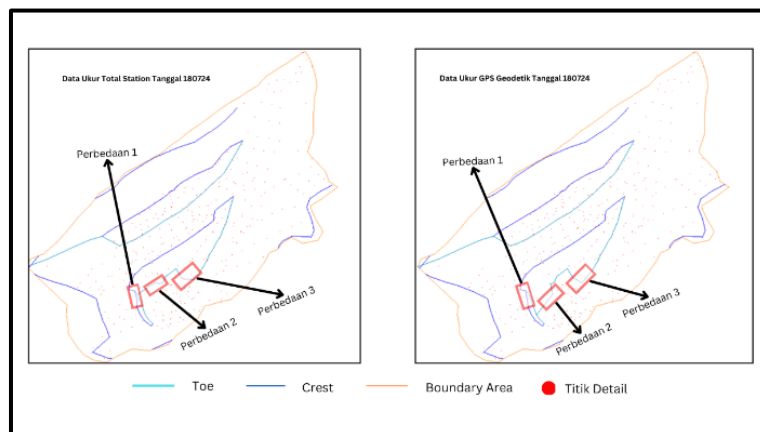
Gambar-4. Hasil Permodelan Data Pengukuran Pada Tanggal 17-07-2024

Tabel-3. Perbedaan Data Total Station dan GPS Geodetik

Alat	Zona Beda	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΔX (m)	ΔY (m)	ΔZ (m)
TS	1	307148.664	9575711.595	9.771	1.61	1.12	0.04
GPS		307147.054	9575710.466	9.816			
TS	2	307128.115	9575691.272	9.262	5.33	0.53	4.13
GPS		307122.782	9575691.810	13.395			
TS	3	307142.360	9575653.861	0.942	3.05	1.79	0.91
GPS		307145.412	9575655.651	0.028			
TS	4	307243.961	9575725.027	11.267	11.14	16.93	0.58
GPS		307255.107	9575741.961	10.682			

3. Hasil Pengolahan Data dan Analisis Data Tanggal 18-07-2024

Pada pengukuran tanggal 18-07-2024 didapat data pengukuran Total Station sebanyak 73 data sedangkan untuk GPS Geodetik sebanyak 52. Dengan desain hasil pengukuran pada Gambar-5.



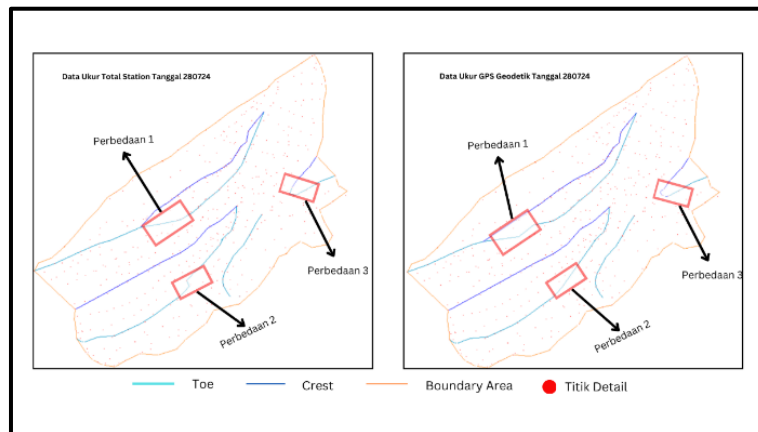
Gambar-6. Hasil Permodelan Data Pengukuran Pada Tanggal 18-07-2024

Tabel-4. Perbedaan Data Total Station dan GPS Geodetik

Alat	Zona Beda	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΔX (m)	ΔY (m)	ΔZ (m)
TS	1	307157.467	9575685.118	9.507	1.36	4.27	0.67
GPS		307156.099	9575689.388	8.829			
TS	2	307157.740	9575687.579	7.528	3.80	10.24	1.76
GPS		307161.544	9575677.339	5.765			
TS	3	307181.282	9575694.940	4.634	2.56	1.77	0.29
GPS		307183.843	9575693.167	4.336			

4. Hasil Pengolahan Data dan Analisis Data Tanggal 28-07-2024

Data yang telah didapat pada tanggal 28-07-2024 dengan banyak data untuk Total Station sekitar 217 data dan GPS Geodetik sekitar 156. Dengan desain hasil pengukuran pada Gambar-7.

**Gambar-7.** Hasil Permodelan Data Pengukuran Pada Tanggal 28-07-2024**Tabel-5.** Perbedaan Data Total Station dan GPS Geodetik

Alat	Zona Beda	X (m)	Y (m)	Z (m)	ΔX (m)	ΔY (m)	ΔZ (m)
TS	1	307154.916	9575722.739	11.55	2.85	4.08	1.87
GPS		307157.770	9575718.702	9.679			
TS	2	307177.801	9575696.530	3.877	1.22	2.95	0.18
GPS		307179.024	9575693.583	3.688			
TS	3	307228.718	9575739.203	10.977	1.17	1.58	0.35
GPS		307227.548	9575740.787	11.330			

Analisis Pengaruh Hasil Pengukuran Dan Volume Pengukuran

Setelah dilakukan pengolahan data dan perhitungan volume untuk data hasil ukur maka didapatkan data hasil perhitungan volume yang kemudian akan dilakukan perbandingan volume hasil pengukuran dengan menggunakan alat Total Station dan GPS Geodetik didapat data hasil pengukuran pada Tabel-6. Perbedaan volume pengukuran harian berkisar antara 6.66 – 445.18 m³ atau sekitar 0.04 – 2.82%.

Tabel-6. Rekapitulasi volume hasil pengukuran

Perbandingan Volume Survey				
Tanggal	Total Station (m ³)	GPS Geodetik (m ³)	Selisih Volume	
			m ³	%
15-07-24	15792.59	16237.77	445.18	2.82
17-07-24	17019.81	17026.47	6.66	0.04
18-07-24	18130.10	18157.86	27.76	0.15
28-07-24	30429.16	30444.42	15.26	0.05

Analisis lebih detail terhadap perbedaan antara model dari survey dengan TS dan GPS Geodetik dilakukan dengan menghitung perbedaan titik koordinat model pada arah sumbu X, Y, dan Z. Hasil analisis disajikan pada Tabel-7. Selisih ΔX terbesar terdapat pada tanggal 17 Juli 2024 sebesar 11.4 m, ΔY sebesar 16.93 m, dan 4.13 m, serta perbedaan total jarak maksimum pada tanggal 15 Juli 2024 sejauh 445.18 m.

Tabel-7. Hasil Analisis Pengaruh Selisih Koordinat Terhadap Nilai Volume

Tanggal	Zona	Selisih Koordinat (m)			d (m)	Selisih Volume	
		ΔX	ΔY	ΔZ		m ³	%
15/07/ 2024	1	8.45	5.83	0.22	10.27	445.18	2.82
	2	1.09	2.55	1.67	2.78		
	3*	-	-	-	-		
17/07/ 2024	1	1.61	1.12	0.04	1.97	6.66	0.04
	2	5.33	0.53	4.13	5.36		
	3	3.05	1.79	0.91	3.54		
	4	11.14	16.93	0.58	20.27		
18/07/ 2024	1	1.36	4.27	0.67	4.48	27.76	0.15
	2	3.80	10.24	1.76	10.92		
	3	2.56	1.77	0.29	3.11		
28/07/ 2024	1	2.85	4.03	1.87	4.94	15.26	0.05
	2	1.22	2.94	0.18	3.19		
	3	1.17	1.58	0.35	1.97		

* : salah satu alat ukur (TS) tidak ada data pengukuran pada titik tersebut

KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengamatan di lapangan dan pengolahan serta analisis data mengenai kestabilan lereng pada pit sitarum yang dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yakni sebagai berikut:

1. Volume yang didapat pada tanggal 15-07-2024 untuk Total Station sebesar 15,792.590 m³ sedangkan GPS Geodetik sebesar 16.237.770 m³, dilanjut pada tanggal 17-07-2024 Total Station memiliki volume 17,019.810 m³ sedangkan GPS Geodetik 17,026.470 m³, selanjutnya pada tanggal 18-07-2024 didapat volume untuk Total Station sebesar 18,130.100 m³ sedangkan GPS Geodetik sebesar 18,157.860 m³, dan yang terakhir pada tanggal 28-07-2024 dengan volume total station sekitar 30,429.160 m³ dan untuk GPS Geodetik sekitar 30,444.420 m³.
2. Selisih nilai volume nilai volume pada tanggal 15-07-2024 mempunyai selisih sebesar 445.18 m³ (2.82%), pada tanggal 17-07-2024 mempunyai selisih volume sebesar 6.66 m³ (0.04%), dilanjut pada tanggal 18-07-2024 selisih volume sebesar 27.76 m³ (0.15%) dan yang terakhir pada tanggal 28-07-2024 dengan selisih nilai volume sebesar 15.26 m³ (0.05%)
3. Faktor yang dapat mempengaruhi nilai selisih volume antara lain kesalahan dari operator seperti kesalahan dalam melakukan cetering alat dan pengambilan titik pengukuran.

SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk pengukuran dengan menggunakan Total Station dan juga GPS Geodetik sebaiknya seorang yang mengoperasikan alat tersebut dapat diperhatikan mengenai centering alat agar dapat meminimalkan nilai selisih pada saat pengukuran.
2. Dalam proses pengukuran dapat lebih diperhatikan lagi mengenai titik pengukuran dengan menggunakan total station agar dapat disamakan dengan titik pengukuran GPS Geodetik agar selisih nilai volume yang didapat memiliki selisih yang tidak besar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Elwisa, M., Fikri, H. N., & Hakim, R. N., (2022). *Analisis Triangulated Irregular Network (TIN) Dalam Menghitung Volume Overburden Pada Survey Kemajuan Tambang*. Jurnal Himasapta, 7 (03).
- [2] Taufik, M., Syafi'I, A.A., hakim, R.N, (2025). Survey of Coal Stock Opname Using Terrestrial Method at PT Lamindo Inter Multikon, Bunyu Site. Jurnal Himasapta, Volume 1, No. 1.
- [3] Irvine, W. (1995). *Penyigian untuk Konstruksi*. Bandung: Penerbit ITB
- [4] Kurnia, A. M., Saismana, U., & Riswan. (2015). *Evaluasi Penambangan Di Pit 3 Berdasarkan Pengukuran Survey Kemajuan Tambang Terhadap Ritase Alat Angkut (Truck Account) Pada PT Tanjung Alam Jaya Kecamatan Pengaron, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan*. Jurnal GEOSAPTA Vol. 1 No.1, 5-7.
- [5] Syaifullah, A. 2014. *Ilmu ukur tanah*. Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional, Yogyakarta
- [6] Yusuf, Hamzah dan Hasmar Halim. 2014. *Buku Ajar Survey dan Pemetaan*. Yogyakarta: Deepublish.