



Studi Perhitungan Densitas Material Loose Saprolit pada PT. Trimegah Bangun Persada Kecamatan Obi Kabupaten Halmahera Selatan

Noni Umasangadji¹, Firman², Harisma³, dan Anas Abdul Latif⁴

^{1,2,4}Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Khairun, Ternate, Indonesia

³Jurusan Teknik Geologi, Fakultas MIPA Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

*Corresponding author: noniumasangadji@gmail.com

Article History

Received : 3 Maret 2023

Revised : 21 Maret 2023

Accepted : 1 April 2023

Abstrak

Material loose saprolit dari mine yard Karo 17 dan mine yard Komodo 09 pada PT. Trimegah Bangun Persada Kecamatan Obi Kabupaten Halmahera Selatan perlu dilakukan perhitungan densitas karena terkait supply material tersebut ke pabrik pengolahan untuk menghasilkan feronikel. Tujuan penelitian ini adalah menghitung densitas material loose saprolit dari dua mine yard tersebut. Penelitian ini terkategori penelitian kuantitatif, dimana dilakukan perhitungan massa material pada jembatan timbang untuk setiap ritase alat angkut menuju mine yard serta perhitungan volume berdasarkan hasil survey menggunakan total station dan diolah menggunakan perangkat lunak Vulcan 9.0. Pengambilan data lapangan dilakukan pada bulan September 2022 pada mine yard Karo 17 dan mine yard Komodo 09. Pada mine yard Karo 17 jumlah dome yang dijadikan sampel adalah 19 dome dengan massa 50.036 ton dan volumenya berdasarkan hasil pemodelan adalah 20.216 m³ sehingga densitasnya 2,55 ton/m³. Pada mine yard Komodo 09 terdapat 37 dome tetapi yang diteliti hanya 12 dome karena dianggap sudah representatif atau mewakili populasi, dengan massa 33.606 ton dan volumenya adalah 17.040 m³ sehingga diperoleh densitasnya 2,08 ton/m³. Nilai densitas yang berbeda pada kedua mine yard tersebut menunjukkan kualitas material loose saprolitnya berbeda.

Kata Kunci: *densitas, dome, loose saprolit, mine yard, Obi*

Abstract

Loose saprolite material from mine yard Karo 17 and mine yard Komodo 09 at PT. Trimegah Bangun Persada, Obi District, South Halmahera Regency needs to calculate the density because it is related to the supply of this material to processing plants to produce ferronickel. The purpose of this research is to calculate the density of loose saprolite material from the two mine yards. This research is categorized as a quantitative research, in which material mass calculations are carried out at the weighbridge for each conveyance route to the mine yard as well as volume calculations based on survey results using a total station and processed using Vulcan 9.0 software. Field data collection was carried out in September 2022 at the Karo 17 mine yard and the Komodo 09 mine yard. In the Karo 17 mine yard the number of domes sampled was 19 domes with a mass of 50,036 tons and the volume based on modeling results was 20,216 m³ so the density was 2.55 tons /m³. In the Komodo 09 mine yard there were 37 domes but only 12 were studied because they were considered representative or representative of the population, with a mass of 33,606 tons and a volume of 17,040 m³ so that a density of 2.08 tons/m³ was obtained. The different density values in the two mine yards indicate that the quality of the loose saprolite material is different.

Keywords: *density, dome, loose saprolite, mine yard, Obi*

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai sumber daya alam yang sangat besar, hasil tambang yang berupa bijih, maupun mineral, yang memiliki banyak kegunaan dan mempunyai potensi besar untuk dikembangkan dengan kandungan mineral yang siap ditambang kapan saja [1]. Nikel mempunyai potensi sangat besar untuk dikembangkan di Indonesia karena terdapat di beberapa lokasi dalam jumlah sumber daya yang cukup besar untuk mensuplai kebutuhan nikel dalam negeri maupun untuk diekspor ke luar negeri [2]. Daerah penghasil nikel di Indonesia memang tergolong banyak. Maluku Utara adalah daerah yang dikenal sebagai salah satu penghasil nikel terbesar, salah satunya adalah Pulau Obi di Halmahera Selatan yang diusahakan oleh PT. Trimegah Bangun Persada (PT. TBP)

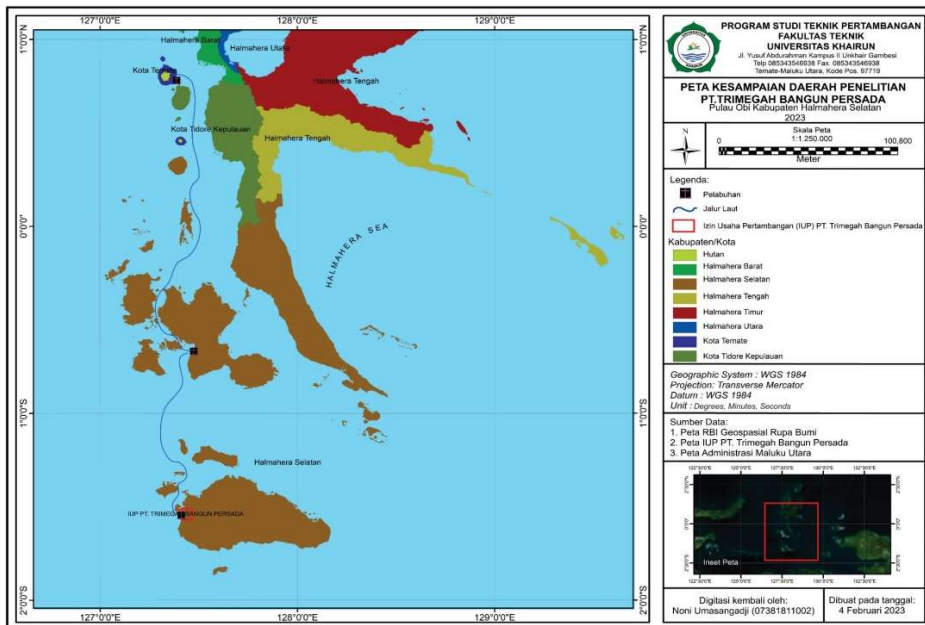
merupakan salah satu perusahaan yang tergabung dalam Harita Group yang bergerak di bidang pertambangan nikel yang berlokasi di Desa Kawasi, Kecamatan Obi, Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara. Sistem penambangan yang diterapkan adalah sistem tambang terbuka.

Densitas memiliki makna sebagai hubungan dari massa dengan volume benda yang memiliki densitas yang besar akan memiliki kerapatan massa yang besar, dengan begitu semakin mampat antar partikel penyusun benda, maka nilai densitasnya semakin besar untuk benda yang sama [3]. Densitas adalah pengukuran massa setiap satuan volume benda, semakin tinggi densitas suatu benda, maka semakin besar pula massa setiap volumenya [4]. Densitas rata-rata setiap benda merupakan total massa dibagi dengan total volumenya, hubungan antara massa dan volume akan membentuk densitas yang menyatakan kerapatan antar partikel tersebut [5].

Material *loose* saprolit (*dome*) yang berada di *Mine Yard 17* Karo dan *Mine Yard 09* Komodo pada PT. Trimegah Bangun Persada perlu dilakukan perhitungan densitas (ρ) dan salah satu faktor penting perhitungan densitas adalah material *loose* saprolit yang akan diamati, karena densitas dari saprolit akan menentukan kualitas dari sebuah sampel yang akan digunakan nilai densitas dapat memberikan dampak yang cukup besar dalam kebutuhan *cut off grade* (COG) *ore* untuk kebutuhan *supply* ke pabrik pengolahan bijih nikel tipe saprolit untuk menghasilkan *ferronickel*. Perhitungan densitas membutuhkan input data massa material *loose* saprolit (m) dan volume material *loose* saprolit (v).

2. Metode

Penelitian ini dilakukan pada PT. Trimegah Bangun Persada yang berlokasi di Kawasi, Kecamatan Obi Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara (Gambar 1). Perhitungan densitas material *loose* saprolit dilakukan pada *Mine Yard 17* Karo dan *Mine Yard 09* Komodo PT. TBP. Waktu pelaksanaan yaitu Agustus 2022 s/d Februari 2023. Lokasi kesampaian daerah penelitian ditampilkan pada gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Lokasi kesampaian daerah

Penelitian ini terkategori penelitian kuantitatif, dimana penelitian ini menggunakan model-model matematis yang berkaitan dengan suatu fenomena [6]. Fenomena yang diukur adalah densitas material *loose* saprolit untuk 2 *mine yard*. Metode kuantitatif adalah metode yang hasilnya bisa diberi nilai dan dihitung [7]. Data yang dikumpulkan dalam penelitian, meliputi data primer dan sekunder. Data primer meliputi data massa material *loose* saprolit jembatan timbang, serta data volume material *loose* saprolit hasil perhitungan volume menggunakan perangkat lunak *Vulcan 9.0*. Data sekunder dalam penelitian ini meliputi peta kesampaian daerah, serta data hasil pemantauan dome menggunakan total station. Perhitungan densitas material *loose* saprolit menggunakan persamaan 1.

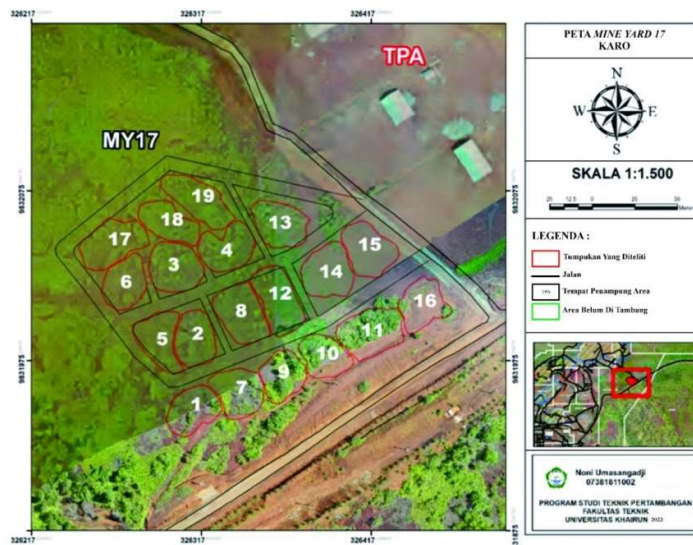
$$\rho = \frac{m}{V} \dots \dots \dots \text{Persamaan (1)}$$

Dengan ρ yaitu densitas (ton/m^3), m adalah massa *ore* material *loose* saprolit (ton) dari jembatan timbang dan V adalah volume *ore* material *loose* saprolit (m^3) [8].

3. Hasil dan Pembahasan

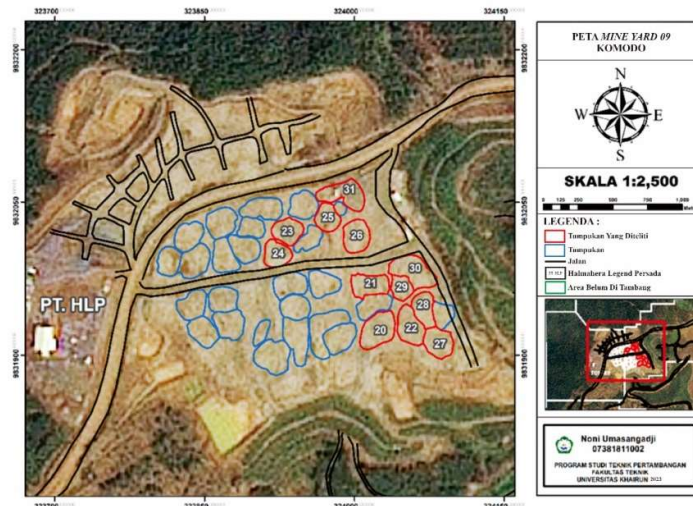
3.1. Lokasi Mine Yard Karo dan Komodo

Studi perhitungan densitas material *loose* saprolit endapan nikel laterit pada dumpings *Mine Yard* 17 Karo, dengan luas area penambangan yaitu 17.630 m^2 . Adapun peta lokasi *Mine Yard* 17 Karo seperti ditampilkan pada gambar 2 dan peta lokasi *Mine Yard* 09 Komodo seperti ditampilkan pada gambar 3. Pada gambar peta lokasi *Mine Yard* 17 Karo dengan jumlah keseluruhan tumpukan (*dome*) terdapat 19 dengan ditandai dengan warna merah adalah tumpukan dan jalan ditandai dengan warna hitam.



Gambar 2. Peta lokasi *Mine Yard* 17 Karo

Pada *Mine Yard* 09 Komodo dengan luas area penambangan yaitu 19.753 m^2 jumlah keseluruhan tumpukan (*dome*) terdapat 37 tumpukan dan yang diteliti hanya 12 tumpukan pada *Mine Yard* 09 Komodo karena waktu penelitian yang terbatas. Pada gambar 3 peta lokasi tumpukan ditandai dengan warna merah adalah tumpukan dan jalan berwarna hitam.



Gambar 3. Peta lokasi *Mine Yard* 09 Komodo

3.2 Massa Material *Loose Saprolit*

Pada pola penggalian dan pemuatan untuk memperoleh hasil massa material *loose saprolit* yang sesuai dengan sasaran produksi maka pola pemuatan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi waktu edar alat. Pola pemuatan yang digunakan tergantung pada kondisi lapangan, operasi pengupasan serta alat mekanis yang digunakan dengan asumsi bahwa setiap alat angkut yang datang, mangkuk (*bucket*) alat gali-muat sudah terisi penuh dan siap ditumpahkan. Setelah alat angkut terisi penuh segera keluar dan dilanjutkan dengan alat angkut lainnya sehingga tidak terjadi waktu tunggu pada alat angkut maupun alat gali-muatnya. Pola yang digunakan adalah *bottom loading* yaitu alat gali *excavator* tipe Komatsu PC300 dan alat muat *dump truck* (DT) tipe hino 500 melakukan penggalian dengan menetapkan jenjang yang sama atau sama tinggi.

Kegiatan penimbangan massa material *loose saprolit* pada *Mine Yard 17 Karo* dan *Mine Yard 09 Komodo* bulan September 2022 setiap selesai penimbangan yang dilakukan waktu penimbangan *dump truck* dengan muatan saprolit dan *dump truck* tidak bermuatan saprolit atau penimbangan massa DT kosong, untuk mengetahui hasil penimbangan massa kendaraan pada *platform* jembatan timbang. Dimana *platform* berbentuk jembatan dengan merek *Averyweightronik* model E1205. Setelah kendaraan berada di atas *platform* alat dan program pada timbangan secara otomatis mengukur massa material saprolit dan menampilkan massa kendaraan tersebut pada layar komputer yang tersedia di pos operator jembatan timbang.

Hasil penimbangan massa material *loose saprolit* dari jembatan timbangan perharinya pada *Mine Yard 17 Karo* bulan September 2022 dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Massa materil *loose saprolit* pada *Mine Yard 17 Karo*

No	ID Sample	Lokasi	Total Ret	Muatan (kg)	Muatan Kosong (kg)	Netto (kg)	Massa (ton)
1	BDL/MY17/BTM2/RJ4/484/53	Karo	120	5.032.280	1.767.440	3.264.840	3.265
2	BLD/MY17/BTM2/RJ4/485/54	Karo	120	4.921.200	1.758.940	3.162.260	3.162
3	BLD/MY17/BTM2/RJ4/486/55	Karo	120	5.102.240	1.842.480	3.259.760	3.260
4	PRM/MY17/BTM2/487	Karo	120	5.024.220	1.735.620	3.288.600	3.289
5	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/488/56	Karo	120	4.536.960	1.795.420	2.741.540	2.742
6	PRM/MY17/BTM2/489	Karo	120	4.513.440	1.842.040	2.671.400	2.671
7	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/490/57	Karo	120	4.703.840	1.869.720	2.834.120	2.834
8	PRM/MY17/BTM2/491	Karo	119	4.710.620	1.881.640	2.828.980	2.829
9	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/492/58	Karo	120	4.723.280	1.944.520	2.778.760	2.779
10	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/493/59	Karo	120	4.614.250	1.919.260	2.694.990	2.695
11	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/494/60	Karo	119	4.076.460	1.730.590	2.345.870	2.346
12	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/495/61	Karo	119	4.138.480	1.716.390	2.422.090	2.422
13	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/496/62	Karo	120	3.925.440	1.741.880	2.183.560	2.184
14	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/497/63	Karo	120	3.992.900	1.726.680	2.266.220	2.266
15	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/498/64	Karo	120	3.967.200	1.705.460	2.261.740	2.262
16	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/499/65	Karo	120	4.016.900	1.717.940	2.298.960	2.299
17	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/500/66	Karo	120	3.830.000	1.687.300	2.142.700	2.143
18	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/501/67	Karo	120	3.871.080	1.699.600	2.171.480	2.171
19	PRM/MY17/BTM2/502	Karo	119	4.117.540	1.698.980	2.418.560	2.419
Total						50.036.430	50.036
Rata-rata						2.633.496	2.633

Massa material *loose saprolit* pada *Mine Yard 09 Komodo* berdasarkan data jembatan timbang pada bulan September 2022 ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. Massa materil *loose* saprolit pada *Mine Yard* 09 Komodo

No	ID Sample	Lokasi	Total Ret	Muatan (kg)	Muatan Kosong (kg)	Netto (kg)	Massa (ton)
1	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/461/33	Komodo	120	4.759.440	1.708.080	3.051.360	3.051
2	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/463/35	Komodo	120	4.526.960	1.709.240	2.817.720	2.818
3	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/464/36	Komodo	120	4.514.920	1.760.040	2.754.880	2.755
4	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/468/39	Komodo	120	4.406.800	1.730.400	2.676.400	2.676
5	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/469/40	Komodo	120	4.028.500	1.783.500	2.245.000	2.245
6	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/472/43	Komodo	120	4.608.740	1.777.580	2.831.160	2.831
7	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/473/44	Komodo	120	4.494.700	1.772.000	2.722.700	2.723
8	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/476/47	Komodo	120	5.090.780	1.843.460	3.247.320	3.247
9	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/478/49	Komodo	120	4.620.120	1.792.700	2.827.420	2.827
10	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/480/51	Komodo	120	4.690.560	1.869.240	2.821.320	2.821
11	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/481/52	Komodo	119	4.614.340	1.866.940	2.747.400	2.747
12	PRM/MY9/BTM2/482	Komodo	120	4.820.680	1.957.820	2.862.860	2.863
Total						33.605.540	33.606
Rata-rata						2.800.462	2.800

3.3 . Perhitungan Volume Material *Loose* Saprolit

Data lapangan berupa hasil survey dimensi *dome* menggunakan *total station* dimodelkan dan dihitung menggunakan perangkat lunak *Vulcan 9.0*. *Mine Yard* 17 Karo dengan jumlah 19 *dome* yang volume material *loose* saprolitnya sebanyak 20.216 m³ dengan rata-rata setiap *dome* 1.064 m³. Detilnya volume material *loose* saprolit pada *Mine Yard* 17 Karo ditampilkan pada tabel 3.

Tabel 3. Volume Material *Loose* Saprolit pada *Mine Yard* 17 Karo

No	ID Sample	Lokasi	Volume (m ³)
1	BDL/MY17/BTM2/RJ4/484/53	Karo	1.141
2	BLD/MY17/BTM2/RJ4/485/54	Karo	923
3	BLD/MY17/BTM2/RJ4/486/55	Karo	902
4	PRM/MY17/BTM2/487	Karo	1.312
5	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/488/56	Karo	957
6	PRM/MY17/BTM2/489	Karo	1.186
7	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/490/57	Karo	855
8	PRM/MY17/BTM2/491	Karo	1.019
9	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/492/58	Karo	818
10	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/493/59	Karo	1.262
11	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/494/60	Karo	861
12	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/495/61	Karo	1.041
13	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/496/62	Karo	1.039
14	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/497/63	Karo	995
15	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/498/64	Karo	1.107
16	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/499/65	Karo	971
17	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/500/66	Karo	1.191
18	BLD/PRM/MY17/RJ4/BTM2/501/67	Karo	1.048
19	PRM/MY17/BTM2/502	Karo	1.588
Total			20.216

No	ID Sample	Lokasi	Volume (m ³)
Rata-rata			1.064

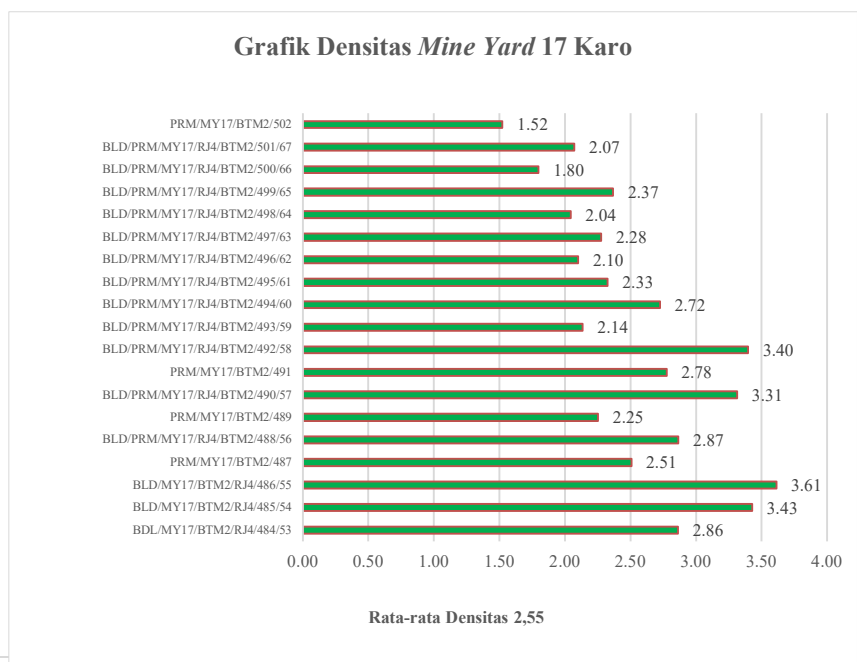
Pada *Mine Yard 09 Komodo* dengan jumlah tumpukan 12 dan volume total material *loose saprolitnya* sebanyak 17.040 m³ atau rata-rata 1.420 m³ setiap domennya. Hasil perhitungan volume material *loose saprolit* pada *Mine Yard 09 Komodo* ditampilkan pada tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Volume Material *Loose Saprolit* pada *Mine Yard 17 Komodo*

No	ID Sample	Lokasi	Volume (m3)
1	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/461/33	Komodo	1.589
2	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/463/35	Komodo	964
3	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/464/36	Komodo	978
4	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/468/39	Komodo	1.169
5	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/469/40	Komodo	962
6	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/472/43	Komodo	2.038
7	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/473/44	Komodo	1.658
8	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/476/47	Komodo	1.472
9	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/478/49	Komodo	1.568
10	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/480/51	Komodo	1.928
11	BLD/PRM/MY9/RJ4/BTM2/481/52	Komodo	1.262
12	PRM/MY9/BTM2/482	Komodo	1.452
Total			17.040
Rata-rata			1.420

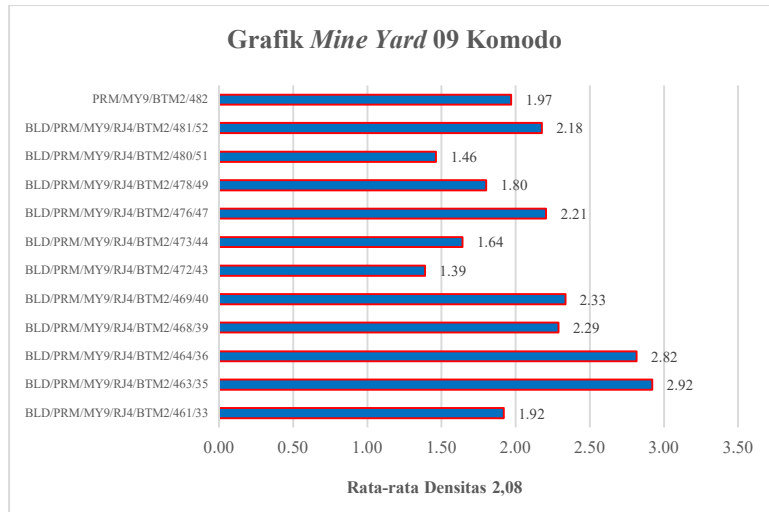
3.4 . Perhitungan Densitas Material *Loose Saprolit*

Capaian PT. Trimegah Bangun Persada pada bulan September 2022, hasil perhitungan antara perhitungan massa material *loose saprolit* jembatan timbang dan perhitungan volume material *loose saprolit* menggunakan perangkat lunak *vulcan 9.0* selama satu bulan yang dihitung setiap harinya. Pada *Mine Yard 17 Karo* dengan jumlah keseluruhan data massa material *loose saprolit* adalah 50.036 ton dibagi dengan jumlah keseluruhan data volume material *loose saprolit* adalah 20.216 m³ dan mendapatkan densitas rata-rata 2,55 ton/m³. *Mine Yard 09 Komodo* dengan jumlah keseluruhan data massa material *loose saprolit* adalah 33.606 ton dibagi dengan jumlah keseluruhan data volume material *loose saprolit* 17.040 m³ dan mendapatkan densitas rata-rata 2,08 ton/m³. Grafik hasil perhitungan densitas material *loose saprolit* pada *Mine Yard 17 Karo* ditampilkan pada gambar 4.



Gambar 4. Densitas Mine Yard 17 Karo PT. TBP

Grafik hasil perhitungan densitas material *loose* saprolit pada *Mine Yard* 09 Komodo ditampilkan pada gambar 5.

**Gambar 5.** Densitas Mine Yard 09 Komodo PT. TBP

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada PT. Trimegah Bangun Persada terkait studi perhitungan densitas material *loose* saprolit untuk 2 lokasi, yaitu *Mine Yard* 17 Karo hasil perhitungan densitasnya adalah 2,55 ton/m³ dan pada *Mine Yard* 09 Komodo hasil perhitungan densitasnya adalah 2,08 ton/m³. Oleh karena itu kedua lokasi tersebut dapat memenuhi *cut-off grade* (COG) untuk standarisasi nikel saprolit adalah 1,5% dianggap *ore* pada PT. TBP.

5. Referensi

- [1] Haya, A., Conoras, W.A., & Firman, F. Penyebaran endapan nikel laterit pulau obi kabupaten halmahera selatan provinsi maluku utara. *Journal Of Science And Engineering*, 2(1), 2019.
- [2] Togubu, J., Tuhuteru, E., Firman, F., & Ishak, I. Analisis Perbandingan Kadar Air Pada Endapan Nikel Laterit Zona Limonit dan Saprolit Daerah Obi. *Jurnal GEOMining*, 2(2), 49-54, 2021.
- [3] Utami, R., & Subagdja, A. *Perhitungan Densitas Aspal dengan Menggunakan Konversi AASHTO T 166 ke AASHTO T 275*. www.researchgate.net.
- [4] Wahyuningshi, J., *Densitas Batuan*. Universitas Negeri Semarang, 2014.
- [5] Athy L.F., "Density, porosity and compaction of sedimentary rocks" *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.* v. 14, pp.1-24, 1980.
- [6] Abdullah, M.R. *Metode Penelitian Kuantitatif*. UIN Antasari, 2015.
- [7] Kusumastuti, A., Khoiron, A.M., & Achmadi, T.A. . *Metode penelitian kuantitatif*. Deepublish, 2020.
- [8] Ardi, A. W., & Iswadi, I. Uji Kuat Tekan, Daya Serap Air dan Densitas Material Batu Bata dengan Penambahan Agregat Limbah Botol Kaca. *JFT: Jurnal Fisika dan Terapannya*, 3, 69-80, 2016.