

Analisis Persentase Civil Material terhadap OB ROM di Lokasi Face dan Disposal Area Petea PT Vale Indonesia Soroako Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan

Analysis of Civil Material Percentage of OB ROM at Face and Disposal Area of Petea PT Vale Indonesia Soroako Regency of East Luwu South Sulawesi Province

¹Musdapi, ²Yuliadi, ³Dono Guntoro

^{1,2,3}*Prodi Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116
e-mail: musdapi@yahoo.co.id*

Abstract: In the mining activity at PT Vale Indonesia, one of the stages is stripping of overburden, in order to take ore nickel under the overburden layer. The stripping activity is done at the face site and required a certain area to move the material overburden, the disposal location so as not to inhibit production activities. In relation to these activities the surface soil conditions at the face and disposal sites are less favorable for the grounding of mechanical devices that work, so that the required pavement material or better known as the civil material at the location of the face and disposal as the foundation of mechanical devices that work. The object of research observed is the percentage of material requirement of civil to OB ROM especially in Petea area has increased from previous years (2011-2015) that is in the year 2016 that from initial budget 18%. So that needed analysis to know influential factors such as rainfall condition, changing condition of face geometry and disposal geometry condition by determining mathematical method to calculate civil material requirement at face and disposal location. The percentage value of civil material to actual OB ROM (2011-2016) is correlated to rainfall conditions (2011-2016) through graph reading and calculating its correlation coefficient, as well as calculating the volume of face geometry (old & existing) and disposal geometry by the mathematical method of the trapezium formula and beams that will be known the percentage value of civil material to OB ROM mathematically in the face and disposal location. Based on the percentage value of the mathematical civil material is correlated with actual percentage condition of civil material. From the results of the research note that the bulk condition is very influential on the percentage value of civil material needs and has a very strong correlation coefficient (0.811). Based on the calculation of mathematical methods obtained the percentage of civil materials to the recommended OB ROM of 26% (16% face and 10% disposal) in accordance with actual conditions in the field.

Key Words : Civil Material, Face, Disposal

Abstrak: Dalam kegiatan proses penambangan di PT Vale Indonesia, salah satu tahapan yang dilakukan adalah pengupasan lapisan tanah penutup (stripping of overburden), agar dapat mengambil bijih nikel (ore) yang berada di bawah lapisan overburden. Kegiatan stripping tersebut dilakukan di lokasi pemuka kerja (face) dan diperlukan area tertentu untuk memindahkan material overburden, yaitu lokasi disposal agar tidak menghambat kegiatan produksi. Berkaitan dengan kegiatan tersebut kondisi tanah permukaan di lokasi face dan disposal kurang mendukung untuk landasan alat mekanis yang bekerja, sehingga diperlukan material perkerasan atau yang lebih dikenal dengan material civil di lokasi face dan disposal sebagai landasan alat mekanis yang bekerja. Objek penelitian yang diamati adalah nilai persentase kebutuhan material civil terhadap OB ROM khususnya di area Petea mengalami peningkatan dari tahun-tahun sebelumnya (2011-2015) yaitu pada tahun 2016 yakni dari budget awal 18%. Sehingga diperlukan analisis untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh diantaranya kondisi curah hujan, kondisi perubahan geometri face dan kondisi geometri disposal dengan menentukan metoda matematik untuk menghitung kebutuhan material civil di lokasi face dan disposal. Nilai persentase material civil terhadap OB ROM aktual (2011-2016) dikorelasikan terhadap kondisi curah hujan (2011-2016) melalui pembacaan grafik dan menghitung koefisien korelasinya, serta menghitung volume dari geometri face (old & existing) dan geometri disposal dengan metoda matematik rumus trapezium dan balok yang nantinya diketahui nilai persentase material civil terhadap OB ROM secara matematik di lokasi face dan lokasi disposal. Berdasarkan nilai persentase material civil matematik dikorelasikan dengan kondisi persentase material civil aktual. Dari hasil penelitian diketahui bahwa kondisi curah sangat berpengaruh terhadap nilai persentase kebutuhan material civil dan memiliki nilai koefisien korelasi sangat kuat (0,811). Berdasarkan perhitungan metode matematik didapatkan nilai persentase material civil terhadap OB ROM yang direkomendasikan sebesar 26% (16% face dan 10% disposal) sesuai dengan kondisi aktual di lapangan.

Key Words : Material Perkerasan, Pemuka Kerja, Lokasi Pembuangan OB

A. Pendahuluan

Latar belakang

Dalam kegiatan penambangan, perlu dilakukan pengupasan lapisan tanah penutup (*stripping of overburden*) agar dapat mengambil bijih nikel (*ore*) yang berada di bawah lapisan *overburden*. Kegiatan *stripping* tersebut dilakukan di lokasi *face* dan diperlukan area tertentu untuk memindahkan material *overburden* yaitu lokasi *disposal* agar tidak menghambat kegiatan produksi.

Berkaitan dengan kegiatan tersebut kondisi tanah permukaan di lokasi *face* dan *disposal* kurang mendukung untuk landasan alat mekanis yang bekerja, sehingga diperlukan material perkerasan atau yang lebih dikenal dengan material *civil* di lokasi *face* dan *disposal* sebagai landasan alat mekanis yang bekerja. Dengan jumlah (tonase) material *civil* yang sesuai baik di *face* maupun *disposal* tentunya akan berpengaruh pada kelancaran kegiatan *stripping* maupun *mining* dan kegiatan pembuangan OB di lokasi *disposal*.

Persentase kebutuhan material *civil* terhadap OB ROM khususnya di area Petea mengalami peningkatan dari tahun-tahun sebelumnya (2011-2015) yaitu pada tahun 2016 yakni dari *budget* 18% meningkat hingga 26% lebih. Hal ini tentunya perlu dilakukan pengkajian mengenai faktor-faktor penyebab dari peningkatan tersebut, agar perusahaan dapat menentukan nilai *budget* yang aktual.

Sehingga perlu dilakukan penelitian tentang “Analisis Persentase Kebutuhan Material Civil Terhadap OB ROM Di Lokasi Face Dan Disposal Area Petea PT Vale Indonesia”.

Tujuan penelitian

1. Untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terkait jumlah (tonase) berdasarkan nilai persentase material perkerasan (material *civil*) terhadap material yang digali di lapangan.
2. Memberikan nilai persentase material perkerasan (material *civil*) terhadap material yang digali berdasarkan hitungan matematis yang sesuai dengan kondisi geometri penambangan saat ini guna menjadi bahan pertimbangan ke depannya untuk menentukan target perusahaan.
3. Mengetahui jumlah (tonase) kebutuhan material perkerasan (material *civil*) untuk *plan* produksi 2017.

B. Landasan Teori

Material Civil dan Penggunaannya

Material *civil* adalah material-material yang digunakan untuk konstruksi yang meliputi *quarry*, batuan *slag*, *reject screening station* dan *reject dryer*. Material *civil* ini berguna untuk menambahkan kekuatan dari tanah permukaan. Material *civil* ini biasanya digunakan sebagai bahan perkerasan jalan tambang, perkerasan di lokasi *face* dan *disposal* sebagai landasan alat mekanis yang bekerja.

Koefisien Korelasi

Koefisien korelasi adalah nilai yang menunjukkan kuat/tidaknya hubungan linier antar dua variabel. Koefisien korelasi biasa dilambangkan dengan huruf *r* dimana nilai *r* dapat bervariasi dari -1 sampai +1. Nilai *r* yang mendekati -1 atau +1 menunjukkan hubungan yang kuat antara dua variabel tersebut dan nilai *r* yang mendekati 0 mengindikasikan lemahnya hubungan antara dua variabel tersebut. Sedangkan tanda positif (+) dan negatif (-) memberikan informasi mengenai arah hubungan antara dua

variabel tersebut. Jika bernilai positif (+) maka kedua variabel tersebut memiliki hubungan yang searah. Dalam arti lain peningkatan X akan bersamaan dengan peningkatan Y dan begitu juga sebaliknya. Jika bernilai negatif (-) artinya korelasi antara kedua variabel tersebut bersifat berlawanan. Peningkatan nilai X akan dibarengi dengan penurunan Y.

Rumus yang dipergunakan untuk menghitung Koefisien Korelasi Sederhana adalah sebagai berikut:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (x-\mu_x)^2} \dots\dots\dots (1)$$

$$r = \left(\frac{1}{n-1}\right) \sum \left(\frac{x-\mu_x}{\sigma_x}\right) \left(\frac{y-\mu_y}{\sigma_y}\right) \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- n = Banyaknya Pasangan data X dan Y
- $\sigma_{x,y}$ = Simpangan baku x atau y
- $\mu_{x,y}$ = Nilai rata-rata x atau y
- r = Koefisien korelasi

Sejumlah penulis statistik membuat interval kategorisasi kekuatan hubungan korelasi. Penulis seperti D.A de Vaus menginterpretasikannya sebagai berikut:

Tabel 1.

Interval Kekuatan Korelasi

Koefisien	Kekuatan Korelasi
0,00	Tidak ada korelasi
0,01-0,09	Korelasi kurang berarti
0,10-0,29	Korelasi lemah
0,30-0,49	Korelasi moderat
0,50-0,69	Korelasi kuat
0,70-0,89	Korelasi sangat kuat
>0,90	Korelasi mendekati sempurna

Sumber: D.A de Vaus Table
 untuk korelasi negatif (-) interpretasi adalah sama.

Penentuan Nilai Tebal Perkerasan

Hasil nilai tebal perkerasan dari nilai CBR dan klasifikasi lalu lintas berat (The Asphalt Institute, 1956 dalam Wesley, 1977). Cara analisa grafik ini untuk mendapatkan nilai tebal perkerasan dari nilai CBR diperlihatkan dengan garis vertikal, sedangkan jalan yang direncanakan akan di lalui kendaraan dengan berat sekian ton, maka kita menarik garis dari nilai CBR sampai garis beban sebesar sekian ton, lalu di tarik ke kiri secara horisontal untuk mendapatkan titik lainnya. Dengan demikian diperoleh nilai tebal perkerasan.

Metoda Matematik

Untuk mendapatkan persentase civil terhadap OB ROM dengan metode matematik salah satunya ialah dengan menggunakan rumus balok dan trapesium yang ditemukan oleh Leonhard Euler (1756) seorang ahli matematikawan dan fisikawan. Dia

membuat penemuan-penemuan penting dalam bidang yang beragam seperti kalkulus dan teori graf. Dia juga mengenalkan banyak notasi dan terminologi matematika modern, terutama untuk analisis matematika, seperti konsep fungsi matematika. Trapesium adalah sebuah bangun datar yang dibentuk dari empat buah rusuk dimana dua diantara rusuk tersebut posisinya sejajar tapi tidak sama panjangnya. Trapesium termasuk kedalam kelompok bangun datar berjenis segi empat. Trapesium sendiri terbagi ke dalam tiga jenis yaitu trapesium sembarang (keempat rusuknya tidak sama panjang), trapesium sama kaki (sepasang rusuk sama panjang dan sepasang rusuk sejajar) serta trapesium siku-siku (keempat sudutnya siku-siku).

Berdasarkan teori luas trapezium dapat kita hitung tonase OB ROM dengan rumus sebagai berikut:

$$L = \frac{1}{2} \times (a + b) \times t \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$V = L \times l \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$TM = V \times \rho \quad \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

- L = luas trapesium (m²)
- a = panjang sisi atas trapezium (m)
- b = panjang sisi bawah trapezium (m)
- t = tinggi (m)
- V = volume (m³)
- l = lebar (m)
- ρ = density (ton/m³)
- TM = total material movement/OB ROM (ton)

Balok adalah bangun ruang yang dibentuk oleh tiga pasang persegi panjang dimana tiap pasang persegi panjang mempunyai bentuk dan ukuran yang sama dan persegi panjang yang sehadap adalah kongruen.

Berdasarkan teori volume balok dapat kita hitung tonase *civil* material dengan rumus sebagai berikut:

$$V = p \times l \times t \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$TC = V \times \rho \quad \dots\dots\dots (7)$$

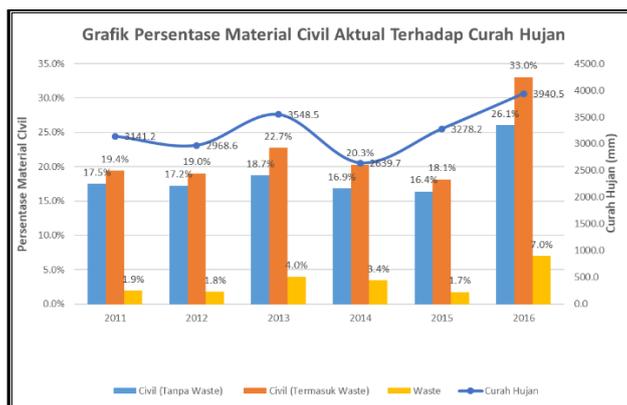
Keterangan:

- p = panjang (m)
- t = tinggi (m)
- l = lebar (m)
- V = volume balok (m³)
- ρ = density (ton/m³)
- TC = tonase material civil (ton)

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengaruh Curah Hujan Terhadap Persentase Material Civil

Dari data yang diperoleh dihitung dan diketahui nilai persentase material *civil* terhadap OB ROM, kondisi curah hujan sangat berpengaruh terhadap nilai persentase material *civil*. Untuk lebih mendetail maka dibuat grafik. Dari gambaran grafik di bawah bisa kita lihat bahwa kondisi curah hujan sangat berpengaruh terhadap nilai persentase material *civil*.



Sumber: Hasil Pengolahan Data

Gambar 1. Grafik Persentase Material Civil Aktual Terhadap Curah Hujan

Dari hasil perhitungan koefisien korelasi curah hujan terhadap persentase material *civil* juga menunjukkan kekuatan korelasi sangat kuat dengan nilai **(0,811)**.

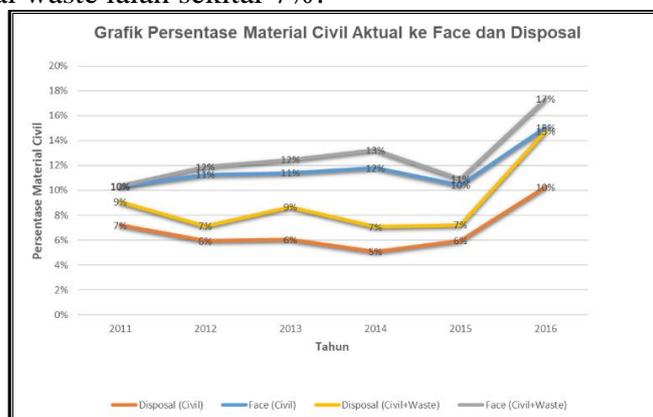
Tabel 2. Kekuatan Korelasi Curah Hujan Terhadap Persentase Material Civil

Koefisien	Kekuatan Korelasi
0,00	Tidak ada korelasi
0,01-0,09	Korelasi kurang berarti
0,10-0,29	Korelasi lemah
0,30-0,49	Korelasi moderat
0,50-0,69	Korelasi kuat
0,70-0,89	Korelasi sangat kuat
>0,90	Korelasi mendekati sempurna

Sumber: D.A de Vaus Table

Persentase Material Civil Aktual di Face dan Disposal

Berdasarkan data yang diperoleh maka dibuat grafik untuk mengetahui nilai persentase material baik ke face dan disposal. Dari kondisi grafik tersebut bisa kita lihat terjadi peningkatan nilai persentase material civil terhadap OB ROM di tahun 2016 adalah 25%, atau meningkat 7% dari budget (18%). Dengan penambahan material waste maka nilai persentase material civil terhadap OB ROM menjadi 32%, sehingga nilai persentase material waste ialah sekitar 7%.



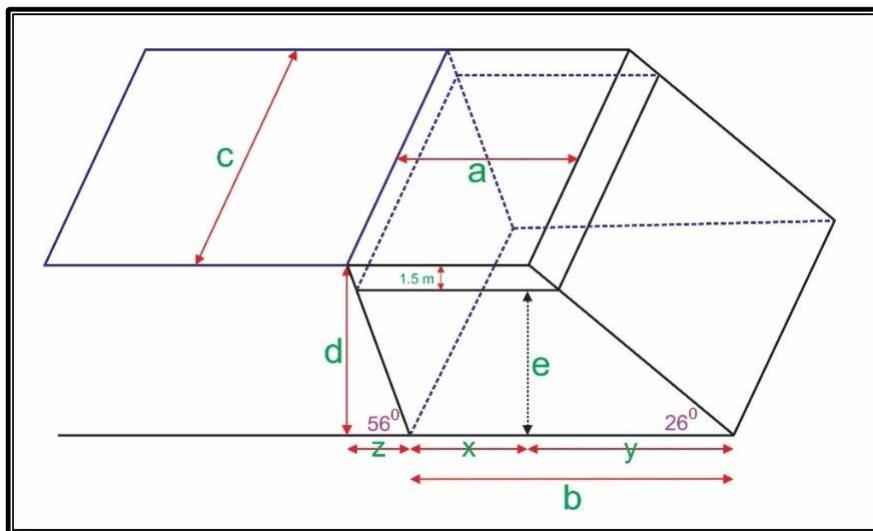
Sumber: Hasil Pengolahan Data

Gambar 2. Grafik Persentase Material Civil Aktual ke Face dan Disposal

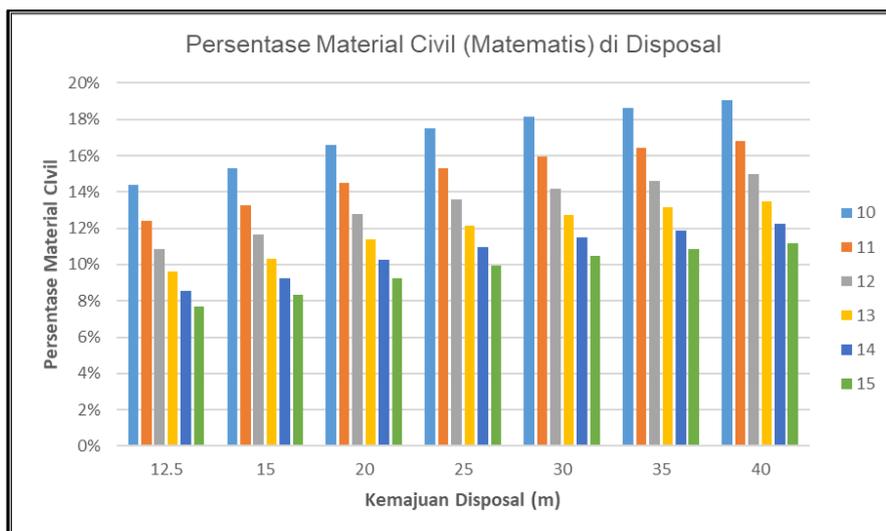
Pengaruh Kondisi Geometri

1. Geometri disposal

Setelah dilakukan perhitungan total untuk tiap kemajuan serta tinggi *bench* yang berbeda maka dapat disimpulkan berdasarkan grafik. Dari grafik dapat kita lihat pengaruh kemajuan disposal terhadap nilai persentase material *civil*. Semakin jauh kemajuan disposal maka semakin besar nilai persentase material *civil* nya. Sedangkan untuk tinggi dari lereng disposal (*finger flow*) juga mempengaruhi nilai persentase material *civil*. Semakin tinggi lereng maka semakin rendah nilai persentase material *civil* nya. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada grafik persentase material *civil* di disposal berikut.



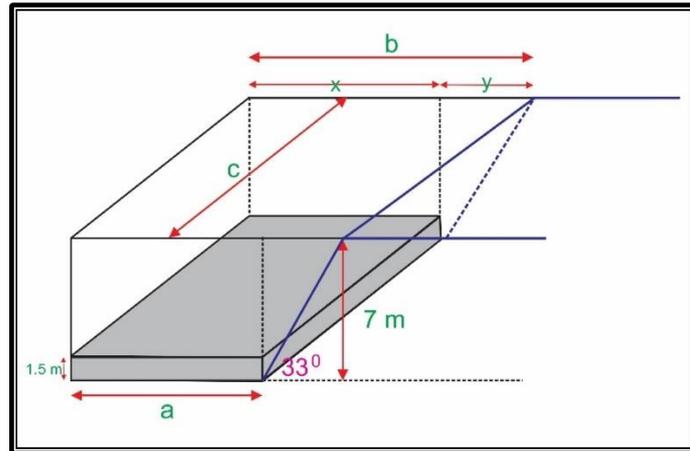
Gambar 3. Dimensi Disposal (Finger)



Sumber: Hasil Pengolahan Data

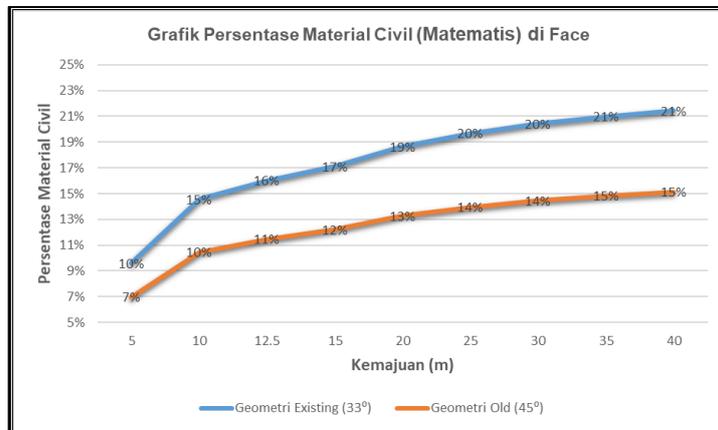
Gambar 4. Grafik Persentase Material Civil (Matematis) di Disposal

2. Geometri face



Gambar 5. Dimensi Face

Setelah dilakukan perhitungan total untuk tiap kemajuan yang berbeda serta dengan ketetapan geometri face old dan existing maka dapat disimpulkan berdasarkan grafik. Dari grafik dapat kita lihat pengaruh kemajuan face terhadap nilai persentase material civil. Semakin jauh kemajuan di face maka semakin besar nilai persentase material civil nya. Sedangkan untuk tipe face old nilai persentase material civil lebih kecil dari tipe face existing. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada grafik persentase material civil di face berikut.



Sumber: Hasil Pengolahan Data

Gambar 4. Grafik Persentase Material Civil (Matematis) di Face

Jadi total persentase material civil terhadap OB ROM pada lokasi disposal dan face berdasarkan hitungan matematis yaitu sekitar 26% (16% face dan 10% disposal).

3. Rencana Kebutuhan Material Civil

Dengan rencana produksi OB+ROM pada tahun 2017, maka dapat dihitung kebutuhan material civil untuk rencana produksi tersebut sesuai nilai persentase material civil terhadap OB ROM yang di rekomendasikan.

Dari total material civil tersebut kemudian akan di distribusikan ke lokasi face sekitar 16% dan lokasi disposal sekitar 10% sehingga diperoleh nilai:

1. Lokasi face

$$\begin{aligned} \text{Total Material civil} &= 2.905.650,8 \text{ ton} \div 26\% \times 16\% \\ &= \mathbf{1.788.092,8 \text{ ton}} \end{aligned}$$

2. Lokasi disposal
 Total Material civil = $2.905.650,8 \text{ ton} \div 26\% \times 10\%$
 = **1.117.558 ton**

D. Kesimpulan

1. Faktor yang berpengaruh terhadap penggunaan material *civil*:
 - Berdasarkan nilai koefisien korelasi curah hujan terhadap nilai persentase material *civil* menunjukkan nilai korelasi sangat kuat dengan nilai koefisien korelasi (0,811).
 - Dari grafik curah hujan terhadap persentase material *civil* juga terlihat semakin tinggi curah hujan maka semakin besar juga nilai persentase material *civil* nya, sehingga dapat diketahui bahwa curah hujan sangat berpengaruh terhadap penggunaan material *civil*.
 - Geometri *face*: tinggi *bench*, slope *bench*, kemajuan *face*, lebar permukaan.
 - Geometri disposal: tinggi *bench*, kemajuan (panjang) disposal.
2. Nilai persentase *civil* terhadap OB ROM yang aktual berdasarkan perhitungan matematis ialah 26% (16% *face* & 10% *disposal*) dalam artian material *civil* dengan kualitas baik (*civil* tanpa *waste*).
3. Total kebutuhan material *civil* untuk plan produksi Petea 2017 ialah 2.905.650 ton (1.788.092,8 ton ke *face* & 1.117.558 ton ke disposal).

Daftar Pustaka

- Anonim, (1973), The American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) Manual Rural High Way Design
- Arif, Irwandy, dan Gatut S.Adisumo. (2000), Perencanaan Tambang, Diktat Kuliah, Jurusan Teknik Pertambangan ITB, Bandung.
- Enasora, Bayu. (2016), Perencanaan Penambangan Bottom Ore Dengan Small Fleet Dalam Setahun di Nickel Hill 02 & 05 PT Vale Indonesia, Teknik Pertambangan UNP: Padang
- Golightly, J.P., (1979), Geology of Soroako Nickeliferous Laterite Deposit, Int. Laterite Simp, New Orleans.
- Hamilton, W., (1979), Tectonics of the Indonesian Region, U.S. geological Survey profesional Paper, 1078, 345.p.
- Kadariusman. Ade Ir., Dr., (2003), East Sulawesi Ophiolite Presentation, Pusat Penelitian Geoteknologi, LIPI, Bandung
- Kotler, Philip, Kevin Lane Keller, (2012), Marketing Management, 14th Edition United States of America: Pearson
- Maryanto, (2008), Pengantar Perencanaan Tambang, Diktat Kuliah, Jurusan Teknik Pertambangan UNISBA, Bandung.
- Prodjosumarto, Partanto dan Zaenal. (2000), Tambang Terbuka, Buku Ajar Jurusan Teknik Pertambangan UNISBA, Bandung.
- Simandjuntak, TO., (1980), Wasuponda Melanges. The 8th Ann. Meeting Ass.Indon.Geol. Jakarta.
- Sukanto, R., (1975), Geological map of the Ujungpandang Sheet, Scale 1:1.000.000, Geological Survey of Indonesia, Bandung.
- Sunarno, P. (2008), Standard Job Procedure Perencanaan dan Pelaksanaan Disposal, Mining Departement PT. Inco Tbk.: Sorowako.
- Supandjono, J.B., Haryono, E. and Koswara, A., (1993), Geological map of the Banggai

- Quadrangle, Scale 1:250.000, Indonesian Geological Research and Development Centre, Bandung.
- Supranto, J. (2008), Statistik Teori dan Aplikasi Edisi Ketujuh Jilid I. Jakarta: Erlangga
- Terzaghi, K., Peck, R. B. 1987. Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa. Penerbit Erlangga, Jakarta. Wesley.
- Van Bemmelen R.W., (1949). The geology of Indonesia. Government Printing Office, The Hague (3 volumes).
- W.kaufman, Walter and C.Ault, James (1977), Society of Mining Design of Surface Mine Haulage Road- A manual, United States Departement of The Interior, Berau of Mine.
- Wafi Auzan, H. (2010), Optimasi Pemilihan Material Civil Untuk Mendukung Keperluan Produksi di PT INCO Teknik Pertambangan UPN: Yogyakarta.