

Perencanaan dan Perancangan Penambangan Pasir di CV Cahaya Press Subur di Desa Cibogo, Kecamatan Cibogo, Kabupaten Subang, Jawa Barat

Sand Mining Planning and Design at CV Cahaya Press Subur in Cibogo Village, Cibogo District, Subang Regency, West Java

¹Prasetyo Wibowo, ²Maryanto, ³Dudi Nasrudin Usman

^{1,2}*Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116*

e-mail: ¹wibowoprassetyo@gmail.com

Abstract. CV. Cahaya Press Subur is one of the companies that handles the planning of the procurement of landfill material for highway road development needs. Constraints in mining on this site are mining conditions that are relatively close to residential residents which requires proper time management so that mining activities run well. CV CPS has a mining strip area of 349,294,810 m² or about 35 hectares with the lowest elevation at 42 m, and highest elevation is at 61 m with open pit mining methods with an opening of 11.2 hectares of mining area. The resource of soil material obtained in this area is 158,407,592 m³ of insitu which is calculated with the help of software. Production plan is 150,000 LCM / year with soil material in the form of volcanic breccia and breccia tuff. Time to complete the mining activity planned for 5 years resulting The equipment in the mining plan will use 2 units of Komatsu PC excavators with heaped bucket capacity of 0.93 m³ of 200-7 heapedbucket which are used for loading materials, and dredging material. To assist the dredging process using, the transportation uses a dumptruck Hino FM 250 Ti with a capacity of 26 tons with a volume of 22.44m³. For mining infrastructure, the mining road is 8.6 meters wide on a straight road, and 16.07 meters wide on a road with a slope of 10%.

Keywords: Mining Design, Open Pit Mining

Abstrak. CV. Cahaya Press Subur merupakan salah satu perusahaan yang menangani perencanaan pengadaan material tanah urug untuk kebutuhan pembangunan jalan tol. Kendala dalam penambangan di site ini adalah kondisi penambangan yang relatif dekat dengan perumahan warga sehingga dibutuhkan manajemen waktu yang pas agar kegiatan penambangan berjalan baik. Area CV CPS memiliki IUP penambangan dengan luas area penambangan yaitu 349.294,810 m² atau sekitar 35 hektar dengan elevasi terendah berada di 42 m, dan elevasi tertinggi berada di 61 m dengan metode penambangan open pit mining dengan luas bukaan penambangan 11,2 hektar. Sumberdaya material tanah yang didapatkan di area ini adalah sebanyak 158.407,592 m³ insitu yang dihitung menggunakan bantuan perangkat lunak. Rencana produksi 150.000 LCM/tahun dengan material tanah berupa lapukan breksi vulkanik dan lapukan breksi tufaan. Waktu penambangan sekitar 5 tahun. Peralatan yang digunakan dalam penambangan rencana akan menggunakan 2 unit excavator Komatsu PC 200-7 berkapasitas heapedbucket 0,93 m³ yang digunakan untuk proses loading material, dan pengerukan material. Untuk membantu proses pengerukan menggunakan, Pengangkutan menggunakan dumptruck Hino FM 250 Ti kapasitas 26 ton dengan volume bak 22,44m³. Untuk prasarana tambang yaitu jalan tambang memerlukan lebar 8,6 meter pada jalan lurus, dan lebar 16,07m pada jalan menikung dengan kemiringan 10%.

Kata Kunci : Desain Penambangan, Open Pit Mining.

A. Pendahuluan

Latar Belakang Masalah

Kabupaten Subang memiliki sumber daya alam yang melimpah sehingga dapat dijadikan modal yang sangat potensial untuk dikembangkan. Potensi sumberdaya alam daerah Subang terdiri dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui (renewable) dan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (irenewable) Sebagian besar jenis usaha pertambangan adalah memanfaatkan sebagian besar sumberdaya alam yang bersifat tidak dapat diperbaharui (ireneweable sources).

Dalam penelitian kali ini, membahas mengenai penambangan pasir daerah Jawa

Barat khususnya daerah Subang. Pemanfaatan endapan bahan galian alam untuk bidang konstruksi pada waktu ini cukup berkembang pesat. Untuk daerah Subang sendiri membutuhkan 36.900,41 ton untuk tahun 2015 dan 38.745,43 ton untuk tahun 2016. Seiring dengan pembangunan yang membutuhkan banyak material pasir dan batu sebagai material utama dalam konstruksi maka permintaan pasar akan semakin meningkat.

Perencanaan dan rekomendasi rancangan pit sangat dibutuhkan karena tambang ini baru saja mendapatkan izin eksploitasi menambang. Penelitian ini dilakukan untuk mencapai target produksi yang diinginkan perusahaan dan membuat rancangan design pit untuk penambangan pasir di agar dapat diketahui rencana dan rancangan yang paling efektif dan efisien untuk tambang tersebut.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis melakukan penelitian yang berjudul. “Perencanaan dan Perancangan Penambangan Pasir di CV. Cahaya Press Subur, Desa Cibogo, Kecamatan Cibogo, Kabupaten Subang, Jawa Barat.”

Tujuan

Adapun tujuan dari melaksanakan penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui besaran sumberdaya dan cadangan tertambang di daerah penelitian.
2. Merencanakan produksi untuk kegiatan penambangan.
3. Memperkirakan kebutuhan alat muat dan alat angkut yang di butuhkan.
4. Membuat parameter desain tambang berupa geometri jalan, lereng dan batas penambangan (ultimate pit limit)
5. Mengetahui dan memaksimalkan rancangan desain tambang .

B. Landasan Teori

Sumber daya adalah bagian dari endapan bahan galian dalam bentuk dan kualitas tertentu serta mempunyai prospek yang beralasan yang memungkinkan untuk ditambang secara ekonomis . Lokasi, kualitas, dan kuantitas karakteristik geologi dan kemenerusan dari lapisan endapan telah diketahui. Menurut tingkat keyakinan geologi sumber daya terbagi atas 3 kategori yaitu :

1. Sumber daya jategori tereka
2. Sumber daya kategori tertunjuk
3. Sumber daya kategori terukur

Cadangan adalah bagian dari sumber daya yang tertunjuk dan terukur dapat ditambang secara ekonomis. Estimasi cadangan harus melalui perhitungan dilution dan loses yang muncul pada saat batubara ditambang. Penentuan cadangan secara tepat telah dilaksanakan yang mungkin termasuk pada studi kelayakan. Penetua tersebt harus telah mempertimbangkan smeua faktor-faktor yang berkaitan seperti metode penambangan, ekonomi, pemasaran, legal, lingkungan, sosial, dan peraturan pemerintah. Penentuan ini harus dapat memperlihatkan bahwa pada saat laporan dibuat , penambangan ekonomis dapat ditentukan secara kemungkinan.

Produktifitas Alat Mekanis

Produktivitas alat mekanis adalah beberapa BCM produksi yang dihasilkan oleh alat per satuan waktu kerja (jam) per alat. Adapun berdasarkan cara mendapatkan tikngkat produktivitasnya perlu dibagi dalam dua kategori yang terdiri dari produktivitas teoritis dan produktivitas nyata.

Parameter Desain Tambang

Parameter desain tambang meliputi geometri jalan, desain lereng, dan batas akhir

penambangan yang semuanya di rancang sedemikian rupa agar dapat mencapai target produksi tidak melupakan faktor terpenting yaitu keamanan dalam kegiatan penambangan

1. Geometri Jalan

Geometri jalan untuk proses muat dan angkut memiliki parameter sebagai berikut :

- a. Lebar Jalan Angkut
- b. Kemiringan Jalan Angkut

Penentuan Batas Akhir Penambangan (Ultimate Pit Limit)

Batas akhir penambangan merupakan batas akhir dari bukaan tambang masih memenuhi beberapa parameter secara teknis, administratif dan ekonomi. Adapun secara administratif, batas akhir penambangan dibatasi oleh luas izin usaha pertambangan (IUP) produksi dengan tambahan daerah penyangga (buffer zone) sejauh 50-100 m.

Secara teknis, penentuan batas akhir penambangan dapat dilakukan dengan memproyeksikan lantai tambang menuju topografi dengan batasan rekomendasi geometri lereng akhir penambangan.

Perancangan Tambang

Penambangan dengan sistem tambang terbuka menyebabkan adanya perubahan rona/bentuk dari suatu daerah yang akan ditambang menjadi sebuah front penambangan. Perancangan tambang merupakan salah satu tahapan dalam penyusunan perencanaan tambang. Rancangan tambang adalah bagian dari perencanaan tambang yang tidak berkaitan dengan masalah perhitungan kebutuhan alat dan tenaga kerja, perkiraan biaya capital, dan masalah biaya operasi, melainkan rancangan penambangan berkaitan secara langsung dengan aspek geometri. Pembuatan rancangan penambangan meliputi perancangan batas akhir penambangan, tahapan (pushback) penambangan, urutan penambangan tahunan/ bulanan, penjadwalan dan produksi dan waste dump.

Perancangan Desain Akhir Penambangan (Final Pit)

Tahap awal dalam perancangan penambangan adalah pembuatan desain akhir tambang. Dalam desain akhir tambang menggambarkan bentuk grafis dari kondisi tambang pada akhir tahun, yaitu ketika sumberdaya bahan galian sudah habis ditambang. Dalam membuat desain akhir tambang perlu memperhatikan hal-hal di bawah ini:

- Geometri jenjang
- Tinggi jenjang
- Sudut lereng jenjang
- Lebar jenjang penangkap
- Desain jalan tambang.

Pembuatan desain jalan tambang harus memperhatikan beberapa pertimbangan agar proses penambangan dapat berjalan dengan lancar dan dapat memaksimalkan waktu dan kemampuan alat secara maksimal. Beberapa pertimbangan tersebut diantaranya :

- a. Letak jalan keluar tambang:
- b. Lebar jalan:
- c. Kemiringan jalan:

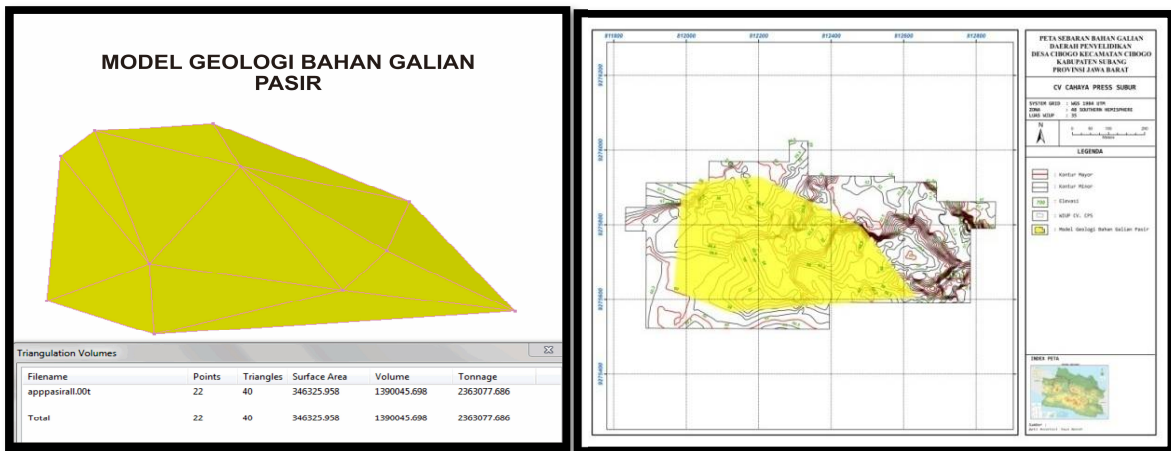
jalan angkut di dalam tambang biasanya dirancang pada kemiringan 8% atau 10%. Untuk tambang–tambang besar, kemiringan jalan 8% paling umum. Ini akan memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam pembuatannya, serta memudahkan

dalam pengaturan masuk ke jenjang tanpa menjadi terlalu terjal di beberapa tempat. Untuk jalan tambang yang panjang, kemiringan 10% adalah kemiringan maksimum yang masih praktis. Tambang-tambang kecil banyak yang dirancang dengan kemiringan 10%.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Perhitungan Sumberdaya

Perhitungan sumberdaya dilakukan dengan bantuan *software* perencanaan tambang. Perhitungan sumberdaya dilakukan dengan cara membuat terlebih dahulu model bahan galian yang didapat dari data pemboran dan geolistrik sehingga setelah terbentuk modelnya dapat dihitung volume dan tonase menggunakan bantuan *software* perencanaan dan menghasilkan peta sebaran bahan galian.



Gambar 1. Hasil Perhitungan sumberdaya dan Peta sebaran bahan galian Daerah Penyelidikan

Perhitungan Cadangan

Perhitungan cadangan memerlukan model 3-dimensi dari batasan-batasan volume yang ingin dihitung. Dalam penelitian ini terdapat 2 batasan utama yang digunakan, yaitu : desain akhir tambang dan blok-blok yang di dapat dari hasil membagi desain akhir tambang menjadi bagian-bagian kecil yang masing-masing dapat di ketahui volume nya. Sedangkan untuk penyederhanaan serta fungsi tambahan pada tahap *scheduling*

Tabel 1. Hasil Perhitungan volume keseluruhan pit

PIT					
Elevasi MDPL	Jumlah Titik	Jumlah Segitiga	Luas Meter Persegi	Volume Meter Kubik	Tonase
42 - 61	26691	77079	112788.092	769415.856	1308007
SOIL					
42	6520	13036	233611.869	158407.592	205929.9
Produksi Bahan Galian			611008.264		

Rencana Penambangan

1. Target Produksi

Tingkat produksi (ROM) yang direncanakan sekitar 150.000 BCM/tahun. Material yang ditambang berupa material tanah penutup yang sebagian besar

terdiri dari breksi vulkanik dan tanah lapukan breksi tufaan dan lapukan lava batupasir dengan *density* insitu 1.6 ton/m³ sedangkan *loose density* 1.3m³. Berikut data dan perhitungan yang diperoleh dari lapangan untuk menghitung produksi dan produktivitas alat mekanis.

- Waktu kerja Produktif = 475,7142 menit/hari
- Waktu Hambatan = Waktu (hambatan di rencanakan + hambatan tidak di rencanakan)
= 99,45 menit/hari

Untuk menentukan waktu kerja efektif perlu dihitung waktu hambatan dalam waktu kerja produktif. Hambatan kerja tersebut dapat dikelompokkan menjadi 2 berdasarkan faktornya yaitu faktor teknis dan nonteknis

Tabel 2. Waktu hambatan

Jumlah hari/tahun	51 minggu (7 hari/minggu, 9 hari libur/tahun)	356 hari/tahun
Shift/hari		1 shift
Jam/shift		7.9285 jam
Total jam kalender/tahun	7.929	2.823 jam/tahun
(Hambatan) Kehilangan jam kerja yang direncanakan		
Makan	0.5 jam/hari	178 jam/tahun
Pertukaran shift + persiapan	0 jam/hari	0 jam/tahun
Subtotal kehilangan jam kerja yang direncanakan	0.5 jam/hari	178 jam/tahun
(Hambatan) Kehilangan jam kerja yang tidak direncanakan		
Hujan	0.34 jam/hari	124.776577 jam/tahun
Perbaikan front kerja	0.20 jam/hari	71.2 jam/tahun
Pemeriksaan alat harian	0.50 jam/hari	178 jam/tahun
Pengisian Bahan Bakar	0.00 jam/hari	0 jam/tahun
Lain-lain	0.15 jam/hari	53.4 jam/tahun
Subtotal kehilangan jam kerja/tahun	1.2 jam/hari	427 jam/tahun
WAKTU KERJA EFEKTIF		
	Total Waktu Produktif	2.823 jam/tahun
	Total Waktu Hambatan	605 jam/tahun
Jam kerja efektif	6.228 jam/hari	2.217 jam/tahun
	Efisiensi Kerja	0.785521095

Sumber : Hasil Pengolahan Data Skripsi 2018

2. Efisiensi Kerja

Setelah di ketahui waktu produktif dan waktu hambat maka dapat diketahui efisiensi kerja alat yang beroperasi. Berikut adalah perhitungan efisiensi kerja dari PC-200SE-7 dan HINO FM 250 Ti.

- Efisiensi Kerja Backhoe atau Dump Truck
 - Waktu kerja produktif (Wp) = 475,7142 menit
 - Total waktu hambatan (Wh) (Tabel 4.4) = 99,45 menit
 - Waktu kerja efektif (We) :

$$(We) = (Wp) - (Wh)$$

$$(We) = 475,7142 \text{ menit} - 99,45 \text{ menit}$$

$$= 376,26 \text{ menit}$$

Efisiensi Kerja :

$$= \frac{376,26}{475,7142} \times 100\%$$

$$= 78.5 \%$$

3. Waktu Edar (Cycle Time)

Untuk mengetahui waktu *cycle time* digunakan data tabular baik untuk perhitungan *cycle time* alat muat maupun alat angkut dari *Handbook komatsu seri 38*

- **Cycle Time Alat Muat**

Untuk alat muat berukuran *bucket* 1.3 yaitu Hitachi EX330 data *tabular cycletime* didapatkan dari buku spesifikasi alat (*Specification Handbook*) pada Sumber : *Komatsu Handbook seri 38*

$$\begin{aligned} Ct &= 18 \times 0.8 \text{ (conversion factor)} \\ &= 14.4 \text{ detik} \end{aligned}$$

Jadi untuk 15 kali pengisian dibutuhkan waktu (*Loading Time*) maksimal 14.4 x 10 yaitu 144 detik atau 3,6 menit.

- **Cycle Time Alat Angkut**

Untuk menghitung waktu *cycle time* alat angkut diperlukan data waktu angkut bermuatan, waktu angkut kosong dan Fixed Time/ waktu tetap (*Loading, Dumping, Turning, Gear Shifting*) berikut beberapa perhitungan untuk mendapatkan waktu tersebut.

Table 3. Kecepatan dan *rimpull* teoretis

Gear	Gear Ratio	Kecepatan		Rimpull	
		(Km/h)	(Mph)	(lb)	(ton)
ke-1	12.728	7.39	4.59	18059.46	9.03
ke-2	8.829	10.65	6.62	12527.26	6.26
ke-3	6.281	14.97	9.30	8911.96	4.46
ke-4	4.644	20.24	12.58	6589.26	3.29
ke-5	3.478	27.03	16.79	4934.85	2.47
ke-6	2.738	34.33	21.33	3884.88	1.94
ke-7	1.422	52.10	32.3	2017.64	1.01
ke-8	1.235	76.11	47.29	1752.31	0.88
ke-9	1.000	82	49.71	1418.88	0.71

Kecepatan Alat Angkut

Waktu tempuh jalan tambang (*Ramp*) diperoleh dari data yang sudah didapatkan sebelumnya, yaitu Rimpull total, dan data kecepatan,

1. Rimpull Total Berisi Muatan

Rimpull total 6750 lb dapat dicapai pada Gear 3 dengan kecepatan maksimum sebesar 14,97 km/h

2. Rimpull Total Tanpa Muatan

Rimpull 0,4 lb dapat menggunakan *Gear* 9. Akan tetapi untuk keamanan digunakan kecepatan maksimum 75% dari kecepatan maksimum yaitu 75% x 82 Km/Jam = 61.5 Km/Jam.

o Waktu Tempuh Jalan Tambang (Segmen A hingga H)

Waktu tempuh dihitung dapat sebagai berikut :

$$\text{Waktu Tempuh (t)} = \frac{\text{Jarak Tempuh (Km)}}{\text{Kecepatan } \left(\frac{\text{Km}}{\text{Jam}}\right)}$$

- Waktu tempuh *dumptruck* tanpa muatan (Jalan menurun) = 0.002 Jam ≈ 0,14 menit
- Waktu tempuh *dumptruck* bermuatan (Jalan menanjak) = 0.011 Jam ≈ 0,6 menit
- Waktu tempuh *dumptruck* bermuatan (Jalan datar) = 0.005 Jam ≈ 0,8 menit
- Waktu membelok = 16 x 0,3 menit = 4.8 menit
- Waktu tempuh = 0,14 min + 0,6 min + 0,9 min + 4.2 min

$$= 6,34 \text{ menit}$$

Waktu edar didapatkan dari data waktu tempuh segmen Z – A – Z, waktu tempuh jalan tambang, dan waktu tetap (*Fixed Time*) yang telah didapatkan dengan hasil sebagai berikut :

Waktu mengisi t_L : 3,5 menit

Waktu angkut isi t_H : 6,34 menit

Waktu *dumping* t_d : 0,7 menit

$$C_a = t_L + t_H + t_d$$

$$C_a = 3,5 \text{ menit} + 6,34 \text{ menit} + 0,7 \text{ menit}$$

$$= 10,53 \text{ menit}$$

4. Kebutuhan Alat Mekanis

- Produksi Alat Muat

$$P_{mI} = 223,2 \text{ LCM/Jam/Unit} \times 7,9285 \text{ jam/hari}$$

$$P_m = 1769,64 \text{ LCM/Shift/Hari}$$

Karena hanya menggunakan satu alat muat, maka produksi Backhoe adalah tetap 1769,64 LCM.

- Produksi *Dumptruck* HINO 500

$$P_{aI} = 74,85 \text{ LCM/Jam/Unit} \times 7,9285 \text{ jam/hari}$$

$$P_a = 593,89 \text{ LCM/Hari}$$

Dengan demikian dapat dihitung jumlah alat angkut sebagai berikut :

$$n_a = P_m / P_a$$

$$P_a = (223,2 / 64,69) \text{ LCM/Jam/Unit}$$

$$n_a = 3,09 \approx 3 \text{ alat}$$

5. Keserasian Alat

$$\begin{aligned} \text{Match Factor (MF)} &= \frac{3 \times 3,6 \text{ menit}}{1 \times 10,52} \\ &= 1,02 \approx 1 \end{aligned}$$

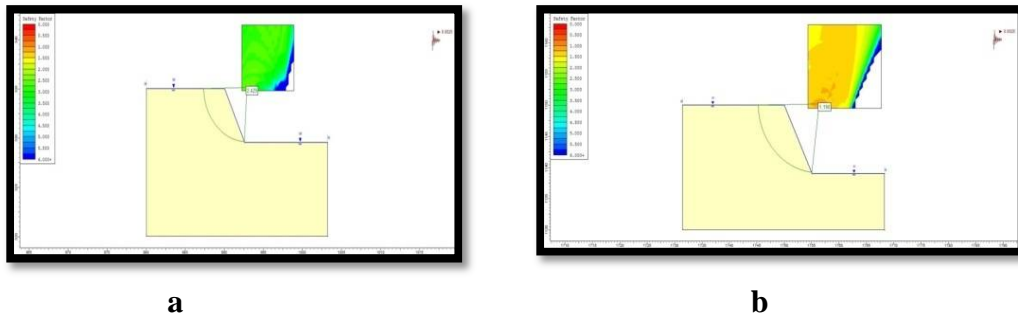
Bila dilihat dari hasil *match factor* >1 artinya Keadaan ini menunjukkan faktor kerja alat muat 100% (dalam keadaan sibuk) sedangkan alat angkut kurang dari 100% sehingga ada sedikit waktu tunggu bagi alat angkut.

Parameter Desain Pit

1. Geometri Lereng Keseluruhan dan Tunggal

Tabel 4. Sifat fisik untuk Analisis Lereng Tunggal

Sample	Unit Weight (γ_s) (kN/m ³)	Kohesi Residual (C) (kN/m ²)	Sudut Geser Dalam Residual (ϕ) ($^\circ$)
Sample 1	16,2	43.5	22.7



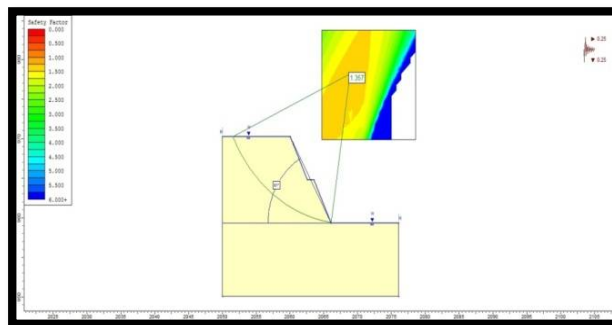
Gambar 2. a) Contoh Hasil Analisis Kemantapan Lereng Tunggal Analisis Lereng Tinggi 5,5 m Sudut 65⁰ b) Contoh Hasil Analisis Kemantapan Lereng Tunggal

Tabel 5. Faktor Keamanan Lereng Tuggal dengan Variasi Tinggi dan Sudut Lereng

Sample	Tinggi 5.5 meter		Tinggi 11 meter	
	Sudut Lereng (°)		Sudut Lereng (°)	
	55	65	55	65
Sample 1	2.755	2.429	1.402	1.190

2. Analisis Kemantapan Lereng Keseluruhan

Lereng keseluruhan adalah lereng yang membentuk batas pit penambangan (*pit limit*) terbentuk dengan ketinggian maksimal 11 meter dengan sudut kemiringan lereng keseluruhan sebesar 61 derajat.

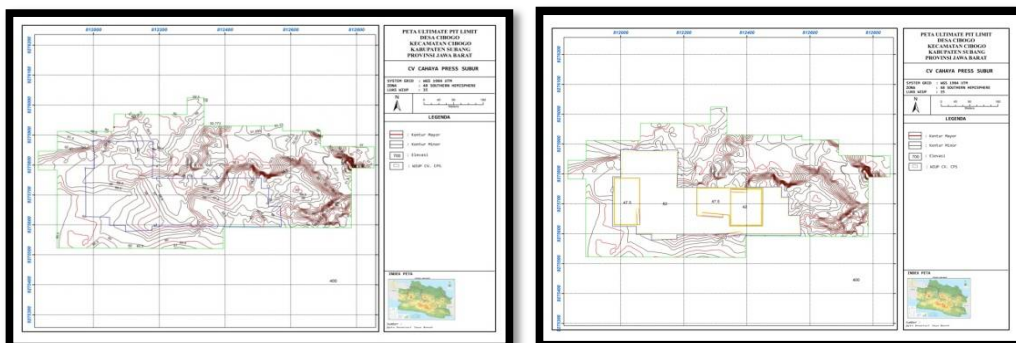


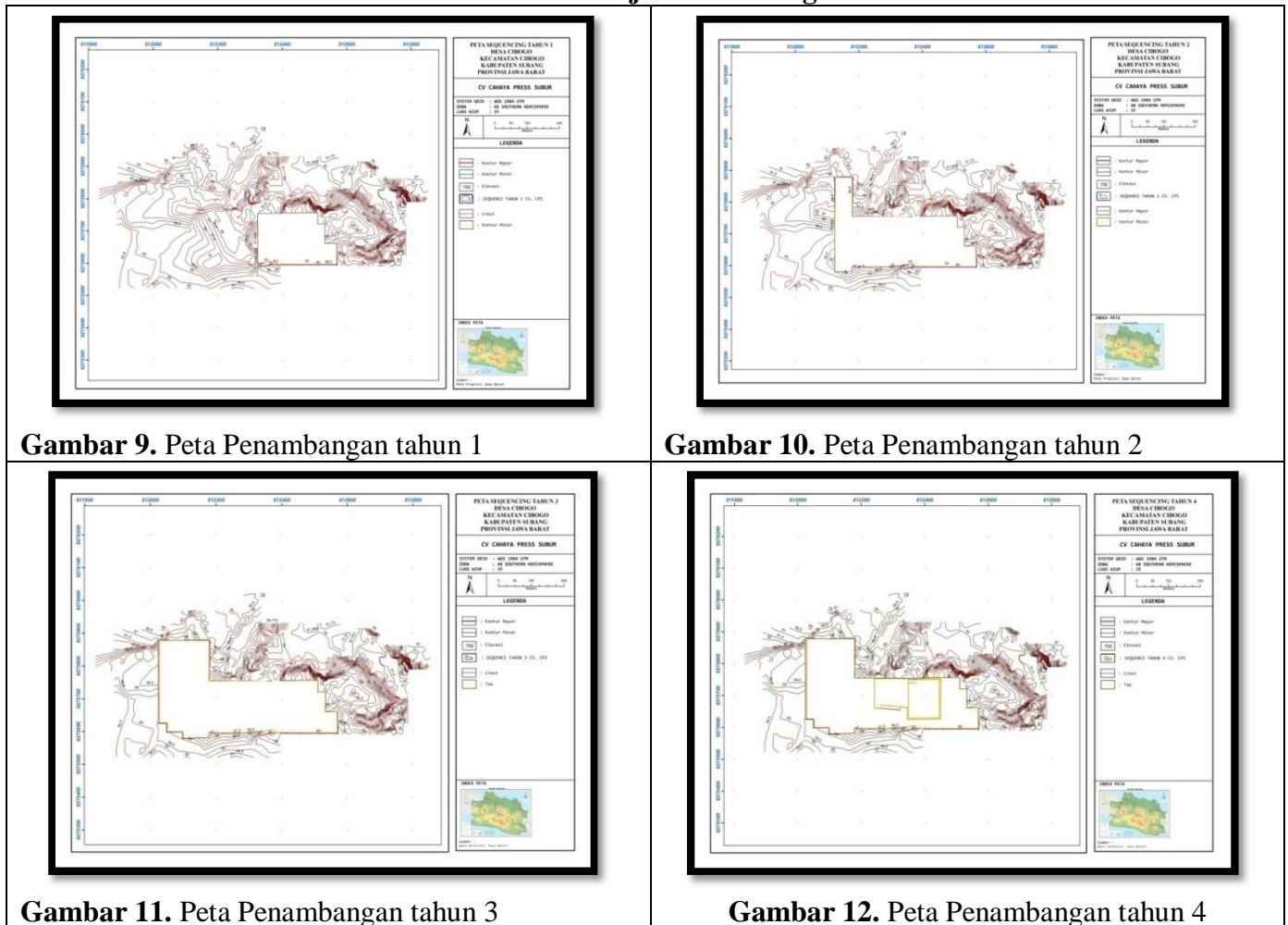
Gambar 5. Simulasi Lereng Keseluruhan

Ultimate Pit Limit

Batas penambangan dibuat berdasarkan beberapa parameter, yaitu : *buffer zone*, kemiringan lereng yang akan ditambang, dan elevasi lantai tambang. Pembuatan UPL secara teori didapat dari hasil *offset* batas *Buffer Zone* pada area

Desain akhir tambang dibentuk berdasarkan parameter geoteknik seperti dimensi bench, dan batasan *Ultimate Pit Limit* yang telah ditentukan sebelumnya.



Gambar 8. Peta Ultimate Pit Limit dan Batas penambangan**Desain Kemajuan Tambang****D. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan yang telah dilakukan maka peneliti mengambil simpulan sebagai berikut :

1. Batasan desain pit final (Ultimate Pit Limit) site Kp. Buntar memiliki luas 113.334,444 m² dengan elevasi terendah 42 m, dan elevasi tertinggi 61m dengan Volume sumberdaya 1.390.045,698 BCM.
2. Rencana produksi 150.000 LCM / Tahun sehingga sumberdaya akan tertambang habis dalam waktu 5 tahun dengan mendesain kemajuan tambang untuk tahun pertama hingga desain 5 tahun.
3. Peralatan yang digunakan dalam penambangan rencana akan menggunakan 1 unit excavator PC 200-7 berkapasitas heaped bucket 0,93 m³ yang digunakan untuk proses loading material, untuk pengangkutan menggunakan dumptruck Hino FM 250 Ti kapasitas 26 ton dengan volume bak 22.44m³
4. Batas penambangan daerah penelitian didapat kan luas sebesar 35 Ha dengan luas bukaan tahun pertama sebesar 2,993 Ha dari elevasi 61,2 m – 53 m. Tahun kedua sebesar 6.779 Ha dari elevasi 58,3 m – 53 m. Tahun ketiga sebesar 9,46 Ha dari elevasi 58,6 m – 53 m. Tahun keempat sebesar 2,33 Ha dari elevasi 53 m – 47,5 m dan tahun kelima sebesar 11,2 Ha dari elevasi 59,6 m – 42 m.
5. Geometri lereng yang dianjurkan untuk desain adalah untuk jenjang

tunggal dengan tinggi 5,5 m dengan sudut 65 derajat, sedangkan untuk jenjang keseluruhan memiliki ketinggian 11 m dengan sudut 61 derajat.

Daftar Pustaka

- Anonim, 2016, “Subang Dalam Angka”, Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung, Bandung
- Howard, L. Hartman. 2006. “Introductory Mining Engineering”, John Willey and Sons. New York.
- Haris, Agus. 2005. ”METODE PERHITUNGAN CADANGAN TE-3231”, Fakultas Ilmu Kebumihan dan Mineral , Institute Teknologi Bandung.
- Hustrulid, W, M. Kuchta, R. Martin. 2013. “Open Pit Mine Planning and Design”, CRC Press Taylor & Francis Group, New York.
- Maryanto. 2013b. “Pengantar Perencanaan Tambang”, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- Muhammad Nasution, Adnan, 2015, “Rencana Rancangan Tahapan Penambangan Untuk Menentukan Jadwal Produksi PT. Cipta Kridatama, Kecamatan Meureubo, Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh”, Fakultas Teknik Pertambangan, Universitas Islam Bandung, Bandung.
- Noor Rizqon Arief, Ir., 2004. “Manajemen Organisasi Diklat Perencanaan Tambang”, UNISBA: Bandung.
- Nursarya, Hadi, Ir., M.Sc., 2004, “Konsep Optimasi Pemanfaatan Sumber Sumberdaya Mineral dan Energi Dengan Pendekatan Keekonomian Sumberdaya”, UNISBA: Bandung.
- Ohasi, Tetsuji, 2009, “Specifications & Application Handbook Komatsu Edition 30”, Komatsu, Tokyo.
- Partanto, P.1993. “Pemindahan Tanah Mekanis”.Direktorat Jenderal Pertambangan Umum. Bandung.
- Pettijohn, F.J. 1987. “Sand and Sandstone”, 617 pp. SpringerVerlag, Berlin.
- Peurifoy, RL. 1987. “Construction Planning, Equipment and Methods”, Second Edition, Mc Graw Hill, Kogasukha, Ltd, Tokyo, Singapura, Sidney.
- Silitonga, 1973, “Peta Geologi Lembar Bandung, Jawa”, Direktorat Geologi, Bandung.
- Thompson, R.J., 1999. “Designing and Managing Unpaved Opencast Mine Haul Roads for Optimum Performance”. Denver, Colorado