

Perancangan (*Design*) Pit dan Pentahapan Tambang Batu Andesit di PT Gunung Prima Bogor, Kampung Cijambe, Desa Banyuasih, Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat

Design Pit and Squencing Andesite in PT Gunung Prima Bogor, Cijambe Banyuasih Village, Cigudeg District, Bogor Region, West Java Province

¹Fithar Feri Wandana, ²Maryanto, ³Indra Karna Wijaksana, \.

^{1,2,3}Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: ¹fithar.feri.wandana5@gmail.com, ²maryanto_geo@yahoo.com, ³indra_k_wijaksana@yahoo.com

Abstract. Andesite modeling uses drilling data. Drilling activities in the research area are as much as 5 points with drill depths up to 150m elevation from the surface so that the thickness of the andesite will be different. The results of modeling the excavated material by making cross sections between drill points are known to be homogeneous andesite forms and almost follow the topographic shape in the research area. Calculation of resources and reserves is carried out in accordance with the SNI guidelines for 2011: 4726 about Calculation of Mineral Resources and Reserves. The resource calculation method is the polygon method of influence area and radius that has been set, while the reserve calculation is done from the calculation of the measured resources of the research area that is in accordance with the feasibility study on the company. The indicated resource results with a 1.000m radius are 51.187.200m³ and measured resources with a 500m radius are 35.731.990m³ and proven reserve results are 3.030.956.93m³ Pit design is carried at two mining locations. In making the first pit it starts from an elevation of 300m - 220m from the surface with a mine opening area of 10.36ha and proven andesite reserves of 2.011.723,35m³, while in the making of the second pit starting from 300m - 210m from the surface with an open area of 7.66 ha and proven reserves of andesite 1.019.233,58m³. Sequencing mining with a target of 500,000m³ / year, in the first pit area opened 10,36ha with sequencing mining in the first year to the third year starting from the 300-230m elevation from the surface using the sidehill type quarry method with the area in the first 5,41ha, second year 4,81, third year 3,83ha and in the fourth year starting from 230-220m elevation from the surface using the pit type quarry method with an open area of 3,6ha. sequencing mining the fifth year at the second pit location starts from the 300-230m elevation from the surface using the sidehill type quarry method with an area of 7.66ha and in the sixth year from the 230-210m elevation from the surface using the pit type quarry method with an open area of 5,21ha.

Keywords: Andesite, Reserves, Mining, Sequencing.

Abstrak. Pemodelan bahan galian andesit menggunakan data pemboran. Kegiatan pemboran pada wilayah penelitian sebanyak 5 titik dengan kedalaman bor sampai elevasi 150m dari permukaan sehingga ketebalan andesit akan berbeda – beda. Hasil dari pemodelan bahan galian dengan cara membuat penampang antar titik bor diketahui bentuk andesit homogen dan hampir mengikuti bentuk topografi pada daerah penelitian. Perhitungan sumberdaya dan cadangan dilakukan sesuai dengan pedoman SNI tahun 2011:4726 tentang Perhitungan Sumberdaya dan Cadangan mineral. Metode perhitungan sumberdaya adalah metode polygon daerah pengaruh dan radius yang telah di tetapkan, sedangkan perhitungan cadangan dilakukan dari perhitungan sumberdaya terukur daerah penelitian yang telah sesuai dengan studi kelayakan pada perusahaan. Hasil sumberdaya terunjuk dengan radius 1000m adalah 51.187.200m³ dan sumberdaya terukur dengan radius 500m adalah 35.731.990m³ dan hasil cadangan terbukti 3.030.956,93m³ Pembuatan desain pit dilakukan pada dua lokasi penambangan. Pada pembuatan pit ke I dimulai dari elevasi 300m - 220m dari permukaan dengan luas bukaan tambang 10,36ha dan cadangan terbukti andesit sebesar 2.011.723,35m³, sedangkan pada pembuatan pit ke II di mulai dari elevasi 300m - 210m dari permukaan dengan luas bukaan 7.66ha dan cadangan terbukti andesit 1.019.233,58m³. Kegiatan Pentahapan dengan target 500.000m³/tahun, pada pit pertama luasan yang di buka 10,36ha degan pentahapan pada tahun pertama sampai tahun ketiga dimulai dari elevasi 300-230m dari permukaan menggunakan metode sidehill type quarry dengan luasan pada tahun kepertama 5,41ha, tahun kedua 4,81, tahun ketiga 3,83ha dan pada tahun keempat dimulai dari elevasi 230-220m dari permukaan menggunakan metode pit type quarry dengan luas bukaan 3,6ha. Pentahapan tahun kelima pada lokasi pit kedua dimulai dari elevasi 300-230m dari permukaan menggunakan metode sidehill type quarry dengan luasan 7,66ha dan pada tahun keenam dari elevasi 230-210m dari permukaan menggunakan metode pit type quarry dengan luasan bukaan 5,21ha.

Kata Kunci: Andesit, Cadangan, Penambangan, Pentahapan.

A. Pendahuluan

Berkembangnya industri pembanguan saat ini menyebabkan peningkatan permintaan terhadap bahan galian industri, salah satunya yaitu batu andesit. Andesit merupakan salah satu bahan galian yang memiliki manfaat sebagai bahan yang digunakan pada sektor konstruksi, seperti infrastruktur untuk sarana jalan beton, bangunan (gedung dan perumahan), pondasi dan lain sebagainya. Keterdapatannya di Indonesia sangatlah banyak tersebar hampir diseluruh wilayah. Kegiatan perusahaan tambang andesit terutama di daerah Jawa Barat, pelaksanaannya banyak yang tidak memperhatikan kaidah teknik pertambangan, sehingga hasil yang di dapatkan tidak optimal. Hal itu akan mempengaruhi pada tiga faktor yaitu faktor keamanan, pembuatan desain pit dan kegiatan pentahapan penambangan selanjutnya. Perusahaan PT Gunung Prima Bogor merupakan salah satu perusahaan yang bergerak pada sektor penambangan andesit yang telah memegang izin usaha pertambangan (IUP) yang berada di Desa Banyuasih, Kecamatan Cigudeg, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat dengan luas wilayah 56.864 Ha. Maka untuk mendukung kegiatan pembukaan lahan tambang andesit pada perusahaan tersebut, dilakukan pembuatan desain pit yang sesuai dengan rekomendasi atau litelatur yang telah di tetapkan. Pada kegiatan di PT Gunung prima Bogor luasan wilayah yang di teliti 56.864Ha dengan dengan sumberdaya terukur andesit sebesar 35.731.990m³ dengan cadangan terbukti sebesar 3.030.956,93m³ dan target pertahun sebesar 500.000m³/tahun dengan umur tambang 6 tahun. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Bagaimana kegiatan pentahapan yang akan di

terapkan pada PT Gunung Prima Bogor?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini diuraikan dalam pokok-pokok sbb.

1. Membuat dan mengetahui model geologi batuan andesit;
2. Menghitung jumlah sumberdaya dan cadangan;
3. Mengetahui hasil kajian geoteknik
4. Menentukan desain akhir tambang yang optimal;
5. Membuat pentahapan penambangan andesit berdasarkan target produksi;

B. Landasan Teori

Andesit merupakan salah satu batuan beku ekstrusif yang tersusun atas mineral yang halus. Batuan beku ekstrusif ini biasanya ringan dan berwarna abu-abu gelap. Pada kondisi cuaca tertentu, Andesit sering terlihat berwarna coklat sehingga untuk mengidentifikasinya perlu dilakukan pemeriksaan yang lebih detail. Andesit kaya akan mineral plagioklas feldspar dan biasanya mengandung biotit, piroksen, atau amphibole. Kegiatan perencanaan tambang diperlukan data-data geologi yang berkenaan dengan bahan galian. Untuk mendapatkan data geologi, maka perlu dilakukan pemboran maupun analisis geolistrik. Dari data geologi yang didapat dari pemboran maupun geolistrik maka dapat dilakukan pemodelan geologi. Data hasil pemboran yang dilakukan dapat diolah dengan cara membuat penampang dari beberapa titik pemboran. kegiatan pemboran yang dilakukan tentunya perlu dilakukan rekonstruksi maupun pemodelan untuk dapat mengetahui gambaran dari keadaan bahan galian dibawah permukaan sehingga dapat diketahui arah, ketebalan dan kemenerusan dari suatu bahan galian. Dalam merekonstruksi hasil pemboran

tentunya diperlukan beberapa titik bor untuk melihat keadaan bawah permukaan. Untuk dapat merekonstruksi hasil pemboran data yang diperlukan, yaitu koordinat titik bor, kedudukan, kedalaman, litologi dan kemiringan dari batuan. Berdasarkan SNI 5015: 2011 tentang Klasifikasi Sumberdaya Mineral dan Cadangan, menyebutkan bahwa sumberdaya mineral (mineral resources) adalah endapan mineral yang diharapkan dapat dimanfaatkan secara nyata. Sumberdaya mineral dengan keyakinan geologi tertentu dapat berubah menjadi cadangan setelah dilakukan pengkajian kelayakan tambang dan memenuhi kriteria layak tambang. Sedangkan, cadangan (reserve) adalah endapan mineral yang telah diketahui ukura, bentuk, sebaran, kualitas dan kuantitasnya yang secara ekonomis, teknis hukum, lingkungan dan sosial dapat ditambang pada saat perhitungan dilakukan. Adapun seperti dijelaskan pada Tabel 1.

terdapat beberapa geometri rancangan yang harus sesuai dengan rekomendasi geoteknik (Jhon Bray, 1981) yaitu :

1. Tinggi jenjang;
2. Kemiringan jenjang
3. Lebar jenjang

Kajian geometri pada jalan harus di perhatikan untuk kelangsungan operasi penambangan terutama untuk sektor alat angkut. Jalan angkut tambang di rancang dengan kemiringan <10%. Adapun untuk menghitung lebar jalan yang akan digunakan..

$$L \text{ min} = n \times W_t + (n+1) (1/2 \times W_t)$$

Dalam hal ini :

$L \text{ min}$ = Lebar minimum jalan angkut (meter);

n = Jumlah jalur;

W_t = Lebar alat angkut (meter).

Perhitungan untuk lebar jalan angkut pada tikungan menggunakan rumus :

$$Z = \frac{1}{2} (U + F_a + F_b) \quad W = n (U + F_a + F_b + Z) + C$$

Dalam hal ini :

W = Lebar jalan angkut pada tikungan (meter);

n = Jumlah jalur;

Tabel 1. Kondisi Geologi, Kriteria dan Sumber Daya

Tabel 1				
Kondisi Geologi	Kriteria	Sumberdaya		
		Tereka	Terunjuk	Terukur
Sederhana	Jarak Titik Informasi (m)	$1000 < x \leq 1500$	$500 < x \leq 1000$	$x \leq 500$
Moderat	Jarak Titik Informasi (m)	$500 < x \leq 1000$	$250 < x \leq 500$	$x \leq 250$
Komplek	Jarak Titik Informasi (m)	$200 < x \leq 400$	$100 < x \leq 200$	$x \leq 100$

Parameter Desain Tambang

Kegiatan penambangan batu andesit dilakukan dengan metode tambang terbuka. Metode penambangan andesit dengan sistem quarry. Kondisi dan letak bahan galian quarry dapat dibagi menjadi dua metode penambangan, yaitu : sidehill quarry type dan pit quarry tipe. Kajian geoteknik untuk perancangan tambang,

U = Jarak jejak roda kendaraan (center to center tires) (meter);

F_a = Lebar jantai depan (overhang) (meter);

F_b = Jarak as roda depan dengan bagian depan truk $x \sin \alpha$ (meter);

F_b = Lebar jantai belakang (meter);

F_c = Jarak as roda belakang dengan bagian belakang truk $x \sin \alpha$, (meter);

α = Sudut penyimpangan roda depan;

C = Jarak bagian tepi jalan (total lateral clearance) (meter);
Z = Jarak sisi luar truk ke tepi jalan (meter).

Pada dasarnya kegiatan perancangan tambang mencakup penentuan geometri dari suatu tambang. Sebelum suatu tambang dibuat, maka perlu dilakukan perancangan terlebih dahulu dengan tujuan agar tambang yang dibuat dinyatakan aman untuk dilakukan penambangan dengan memerhatikan banyak sekali faktor. Pada umumnya ada dua tingkat rancangan, yaitu rancangan konsep pada umumnya digunakan untuk perhitungan teknis dan penentuan urutan kegiatan sampai tahap studi kelayakan, sedangkan rancangan rekayasa (rekacipta) dipakai sebagai dasar acuan atau pegangan dari pelaksanaan kegiatan sebenarnya di lapangan yang meliputi rancangan batas akhir tambang, tahapan penambangan (mining phases/pushback) dan penjadwalan produksi. Rancangan rekayasa tersebut biasanya juga diperjelas menjadi rancangan bulanan, mingguan dan harian. Untuk dapat merancang suatu tambang, terlebih dahulu perlu diketahui bentuk atau model bahan galian yang akan ditambang. Selain itu, perancangan tambang juga dipengaruhi oleh kondisi topografi, batas IUP, geometri lereng, dan geometri jalan. Pemodelan bahan galian dibuat agar diketahui jumlah sumberdaya dan cadangannya. Sehingga mempermudah dalam perancangan tambang berdasarkan target produksi yang diinginkan.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Kegiatan penambangan dan pentahapan maka ada beberapa data yang harus ada seperti:

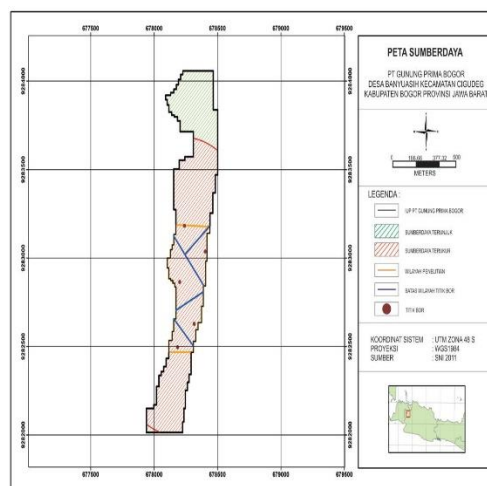
1. Peta topografi lokal.
2. Peta geologi lokal.
3. Data Pemboran

4. Spesifikasi alat
5. Target Produksi

Sumber Daya dan Cadangan

Kegiatan penambangan andesit perlu mengetahui jumlah sumberdaya dan cadangan sehingga bisa menentukan target produksi, metode penambangan dan penjadwalan penambangan. Hasil dari perhitungan sumberdaya dan cadangan yaitu: Sumberdaya

Terunjuk=51.187.200m³, Sumberdaya Terukur=35.731.990m³, Cadangan Terbukti=3.030.956,93m³



Gambar 1. Peta Sumber Daya dan Cadangan

Metode Penambangan

Penentuan metode penambangan pada tambang andesit daerah penelitian, menggunakan metode penambangan quarry yaitu:

1. Metode Side Hill Type Quarry, metode ini digunakan pada tahun pertama sampai tahun ketiga pada pit ke I dan pada tahun kelima pada pit ke II.
2. Metode Pit Type Quarry, metode ini digunakan pada tahun keempat pada pit ke I dan pada tahun keenam pada pit ke II.

Penjadwalan Produksi

Perencanaan produksi pengupasan lapisan penutup dan

penambangan bahan galian andesit. Kegiatan penjadwalan produksi merupakan gambaran mengenai produksi yang akan dihasilkan setiap periodenya sebagai panduan untuk menentukan batas kemajuan penambangan berdasarkan penurunan elevasi penambangan. Berdasarkan target produksi yang ditetapkan perusahaan maka dapat dibuat rencana produksi tahunan seperti berikut:

penambangan maupun setelah aktivitas penambangan berakhir. Batasan wilayah penambangan di bagi menjadi dua wilayah karena faktor teknis, batasan luasan wilayah penambangan untuk pada pit 1 seluas 10.36 Ha sedangkan pada wilayah pit ke 2 seluas 7.66 ha

Pentahapan Penambangan

Pada kegiatan pentahapan penambangan maka harus mengetahui

Tabel 2. Rencana Produksi Tahunan

TAHUN	PIT KE I			TAHUN	PIT KE II		
	ANDESIT	WASTE	SR		ANDESIT	WASTE	SR
1	500.000	250,000	0.5	5	500.000	250,000	0.5
2	500.000	200,000	0.4	6	519.233,58	230,536,58	0.5
3	500.000	150,000	0.3				
4	511.723,35	122,078.24	0.2				
TOTAL	2.011.723,35	722.078,24			1.019.233,58	480.536,58	

Perhitungan jalan lurus dan belokan sebagai berikut:

$$L \text{ min} = n \times Wt + (n+1) (1/2 \times Wt)$$

$$L \text{ min} = (2 \times (2.5)) + ((2+1) (0.5 \times 2.5)) \\ = 8.75 \text{ meter} = 9 \text{ meter}$$

$$Fa = 0.8 \times \sin 35^\circ = 0.46 \text{ m}, \quad Fb = 0.8 \times \sin 35^\circ$$

$$C = Z = 0.5 (U + Fa + Fb) \\ = 0.5 (1.5 + 0.8 + 0.8) \\ = 1.55 \text{ m}$$

$$W = n (U + Fa + Fb + Z) + C \\ = 2 (1.5 + 0.8 + 0.8 + 0.5) + 1.55 \\ \text{m} \\ = 8.75 \text{ meter} = 9 \text{ meter.}$$

Penentuan Batas Penambangan

Batas penambangan pada wilayah penelitian di bagi menjadi dua pit. Batas penambangan terbuka ini dipilih berdasarkan dari beberapa pertimbangan faktor-faktor teknis yang mencakup dari batas iup perusahaan, model geologi, kondisi endapan, serta pertimbangan kemudahan pengelolaan aspek lingkungan baik dalam proses

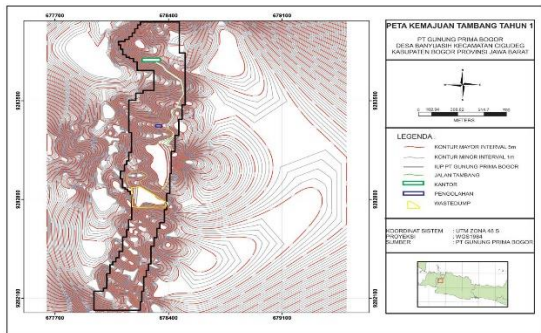
kondisi lapangan, bentuk endapan, data geoteknik, target produksi/tahun dan alat yang akan di gunakan dari perusahaan tersebut, sehingga bisa membuat desain yang aman dan target tercapai. Kondisi lapangan dapat di ketahui dari peta topografi dan peta geologi, sedangkan bentuk endapan dapat di bentuk dari data geolistrik dan data pemboran dengan menggunakan software. maka dari target produksi tersebut bisa memperkirakan umur tambang.

$$\text{umur tambang pit 1} = 2.011.723,35 / 500.000 = 4,02 \text{ tahun} = 4 \text{ tahun}$$

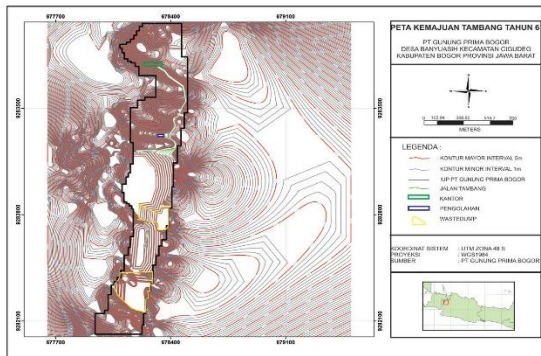
$$\text{umur tambang pit 2} = 1.019.233,58 / 500.000 = 2,03 \text{ tahun} = 2 \text{ tahun}$$

Tabel 3. Elevasi dan Luasan

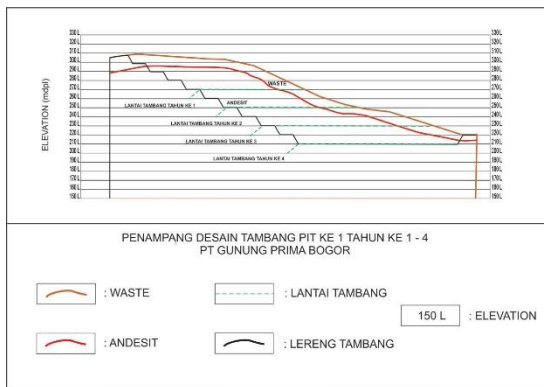
Tabel 3					
PIT KE I			PIT KE II		
TAHUN	ELEVASI	LUASAN	TAHUN	ELEVASI	LUASAN
1	300-270	5.41	5	300-240	7.66
2	270-250	4.81	6	240-210	5.21
3	250-230	3.83			
4	230-220	3.60			



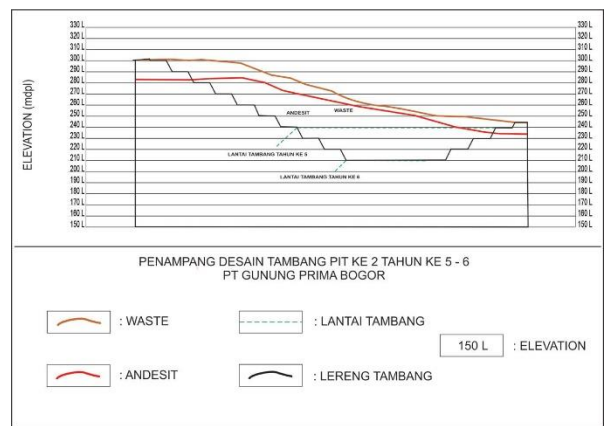
Gambar 2. Peta Kemajuan Tahun 1



Gambar 3. Peta Kemajuan Tahun 6



Gambar 4. Penampang Desain Tambang PIT ke 1 Tahun ke 1-4



Gambar 5. Penampang Desain Tambang PIT ke 2 Tahun ke 5-6

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di PT Gunung Prima Bogor, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemodelan bahan galian andesit menggunakan data pemboran. Kegiatan pemboran pada wilayah penelitian sebanyak 5 titik dengan kedalaman bor sampai elevasi 150m dari permukaan sehingga ketebalan andesit akan berbeda – beda. Hasil dari pemodelan bahan galian dengan cara membuat penampang antar titik bor diketahui bentuk andesit homogen dan hampir mengikuti bentuk topografi pada daerah penelitian.
2. Jumlah sumberdaya andesit di

- lokasi penelitian dengan mengacu kepada SNI tahun 2011, maka di dapatkan :
- a. Sumberdaya terunjuk pada iup = $51.187.200\text{m}^3$
 - b. Sumberdaya terukur pada iup = $35.731.990\text{m}^3$
3. Cadangan andesit pada wilayah penelitian dengan luasan 56.86ha dengan di bantu program komputer maka di dapatkan sebesar $3.030.956,93\text{m}^3$.
 4. Kajian geoteknik merupakan hasil dari rekomendasi perusahaan dengan single bench 60m dan tinggi 10m, sedangkan untuk overall slope 32 dengan tinggi 90
 5. Pembuatan desain pit dilakukan pada dua lokasi penambangan. Kegiatan penambangan mempunyai beberapa parameter seperti: data geoteknik, batsan penambangan, lebar dan grade jalan, dan penentuan desain akhir tambang supaya kegiatan penambangan aman, ekonomis dan ruang kerja lebih luas. Pada pembuatan pit ke I dimulai dari elevasi 300m dari permukaan sampai elevasi 220m dari permukaan dengan luas bukaan tanbang 13,36Ha dan cadangan andesit sebesar $2.011.723,35\text{m}^3$, sedangkan pada pembuatan pit ke II di mulai dari elevasi 300m sampai 210m dengan luas bukaan 7.66Ha dan cadangan andesit $1.019.233,58\text{m}^3$.
 6. Kegiatan pentahapan tambang di buat dengan metode sidehill type quarry dan pit type quarry selama 6 tahun dengan target produksi $500.000\text{ m}^3/\text{tahun}$. Pada pit pertama luasan yang di buka 13.36ha degan pentahapan pada tahun pertama sampai

tahun ketiga dimulai dari elevasi 300-230m dari permukaan menggunakan metode sidehill type quarry dengan luas bukaan 9,4Ha dan pada tahun keempat dimulai dari elevasi 230-220m dari permukaan menggunakan metode pit type quarry dengan luas bukaan 3,6Ha. Pentahapan pada pit kedua luasan yang di buka 7.66Ha dengan pentahapan pada tahun kelima dimulai dari elevasi 300-230m dari permukaan menggunakan metode sidehill type quarry dengan luas bukaan 7.66Ha dan pada tahun keenam dari elevasi 230-210m dari permukaan menggunakan metode pit type quarry dengan luasan bukaan 5,21Ha

E. Saran

1. Kegiatan pemboran selanjutnya diusahakan jarak atau spasi antar titik bor tidak terlalu jauh, supaya tingkat keyakinan semakin bagus, yang nantinya akan berpengaruh terhadap bentuk bahan galian dan perhitungan cadangan.
2. Kegiatan pemboran yang sudah di lakukan pada wilayah penelitian dengan kedalam bor sampai elevasi 150m, untuk mengoptimalkan hasil pemboran maka disarankan untuk melakukan perluasan wilayah iup karena dengan luasan iup sekarang untuk mencapai elevasi 150m pembuatan desain pit tidak akan aman.

Daftar Pustaka

- Anonim (a). Badan Standar Nasional .2011. "SNI 4726:2011 Pedoman Pelaporan Sumberdaya dan Cadangan Mineral dan Non Mineral". Jakarta

- Anonim (b). Badan Standar Nasional .2011. “SNI 5051:2011 Pedoman Pelaporan Sumberdaya dan Cadangan Batubara”. Jakarta.
- Anonim (c). Badan Pusat Statistik. 2016 “Luasan Desa Kecamatan Cigudeg”. Bogor
- Anonim (d). Climate. 2017. “Iklim dan Cuaca Pada Daerah Banyuwasih”. Bogor
- Anonim (e) Departement Of Transportation. 2015. “Roadway Design Manual”. AASHTO Standars
- Arif, Prof. Dr. Ir. Irwandy. 2016. “Geoteknik Tambang”. Jakarta : Perhimpunan Ahli Pertambangan Indonesia PERHAPI.
- Bieniawski, Z.T. 1989. “Engineering Rock Mass Classifications: A Complete Manual for Engineers and Geologists in Mining, Civil and Petroleum Engineering”. Canada : John Wiley & Sons, Inc.
- Hustrulid, W.A., 2013, “Open Pit Mine Planning and Design”, CRC Press.
- Prodjosumarto P, Zaenal. 2007. “Tambang Terbuka”. Bandung Universitas Islam Bandung.
- Prodjosumarto, Partanto. 1993. “Pemindahan Tanah Mekanis”. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Maryanto. 2016. “Buku Ajar Perencanaan Tambang”. Teknik Pertambangan Universitas Islam Bandung. Bandung.
- T.Kurtandi, Sidato, D.A Agutiyanto, M.M. Purbo Hadiwijoyo. 1992. “Peta Geologi Lembar Jakarta dan Kepulauan Seribu, Jawa”. Bandung
- Turkandi. 1992. “ Gambar dan Deskripsi Keterbentukan Batuan dan Formasi Pada Lokasi Jawa Barat”. Jakarta.