

## **Rancangan Teknis Penambangan dan Pengolahan Batuan Andesit oleh PT Puspa Jaya Madiri Kecamatan Cikalong Kulon, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat**

Technical Design of Mining and Processing Materials of Andesite by Pt Puspa Jaya  
Madiri at Sub-District Cikalong Kulon, Ciajur Regency, West Java Province

<sup>1</sup>Dendy Pratama, <sup>2</sup>Zaenal, <sup>3</sup>Dudi Nasrudin Usman

<sup>1,2</sup>*Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,*

*Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116*

*email: <sup>1</sup>dp.dendypratama@gmail.com, <sup>2</sup>zaenal.mq@gmail.com*

**Abstract.** PT Puspa Jaya Madiri is one of the non-metallic minerals mining company which has received Permission for andesite mining in Mekarsari Village, Cikalong Kulon Sub-district, Cianjur Regency, West Java Province (Governor's Decree No. 541.39 / Kep.118 / 10.1.03.0 / BPMPT / 2015 Dated December 2, 2015). In addition, it has obtained the Letter of Decision of the Head of West Java Provincial Investment and Licensing Agency dated July 19, 2016, in the form of approval of Mining License for Non-Metallic Mineral Production / Sirtu Stone in Mekarsari Village, Cikalong Kulon Subdistrict, Cianjur Regency, West Java Province. In 2017, PT Puspa Jaya Madiri will conduct mining operations on an area of 78 Ha with an annual production target of about 360,000 BCM. Meanwhile, based on the calculation of exploration activities at IUP of Exploration of Batuan Sirtu has obtained the total resources of andesite rocks of 4.82 million BCM and based on the study of the design of the mine has obtained the amount of mined reserves of about 3.40 million BCM. Thus, the mining age of the IUP Exploration area of PT Puspa Jaya Madiri is expected to last for 10 years. With the above conditions, then the necessary technical design of mining and processing for PT Puspa Jaya Madiri so it can proceed to the production operation stage. Based on the subject, PT Puspa Jaya Madiri will make the mine design and the processing area of its excavation materials so that the research problem on the design of quarry and the processing of minerals in PT Puspa Jaya Madiri is as follows: (1) How to study geotechnical for mining slopes and slopes of embankment Will apply? (2) How will the mine design be applied and its slicing system? (3) How is the production scheduling to be implemented? (4) How is the processing of mining materials to be done ?.

**Keywords:** Mine Technical, Andesite, Material Processing.

**Abstrak.** PT Puspa Jaya Madiri merupakan salah satu perusahaan pertambangan Mineral Bukan Logam yang telah mendapatkan WIUP Batuan Sirtu di Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat (SK Gubernur No. 541.39/Kep.118/10.1.03.0/BPMPT/2015 tertanggal 2 Desember 2015). Selain itu, telah memperoleh Surat Keputusan Kepala Badan Penanaman Modal Dan Perijinan Terpadu Provinsi Jawa Barat tertanggal 19 Juli 2016, berupa persetujuan Ijin Usaha Pertambangan Eksplorasi Mineral Bukan Logam/Batuan Sirtu di Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat. Pada tahun 2017, PT Puspa Jaya Madiri akan melakukan kegiatan operasi penambangan pada areal seluas 78 Ha dengan target produksi per tahun sekitar 360.000 BCM. Sementara itu, berdasarkan hasil perhitungan kegiatan eksplorasi pada IUP Eksplorasi Batuan Sirtu telah diperoleh total sumber daya batu andesit sebesar 4,82 juta BCM dan berdasarkan kajian dari desain tambang telah diperoleh besarnya cadangan tertambang sekitar 3,40 juta BCM. Dengan demikian, umur penambangan dari wilayah IUP Eksplorasi PT Puspa Jaya Madiri diperkirakan akan berlangsung selama 10 tahun. Dengan kondisi tersebut di atas, maka pihak diperlukan perancangan teknis penambangan dan pengolahan bagi PT Puspa Jaya Madiri sehingga dapat dilanjutkan ke tahapan operasi produksi. Berdasarkan perihal tersebut, PT Puspa Jaya Madiri akan membuat rancangan tambang serta area pengolahan bahan galiannya sehingga masalah penelitian pada perancangan desain tambang dan pengolahan bahan galian di PT Puspa Jaya Madiri ini sebagai berikut : (1) Bagaimana kajian geoteknik untuk lereng penambangan dan lereng timbunan yang akan diterapkan? (2) Bagaimana desain tambang yang akan diterapkan serta sistem penirisannya? (3) Bagaimana penjadwalan produksi yang akan diterapkan? (4) Bagaimana pengolahan bahan tambang yang akan dilakukan?.

**Kata Kunci :** Teknis Penambangan, Batuan Andesit, Pengolahan Bahan Galian.

### **A. Pendahuluan**

PT Puspa Jaya Madiri merupakan salah satu perusahaan pertambangan Mineral

Bukan Logam yang telah mendapatkan WIUP Batuan Sirtu di Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat (SK Gubernur No. 541.39/Kep.118/10.1.03.0/BPMPT/2015 tertanggal 2 Desember 2015). Selain itu, telah memperoleh Surat Keputusan Kepala Badan Penanaman Modal Dan Perijinan Terpadu Provinsi Jawa Barat tertanggal 19 Juli 2016, berupa persetujuan Ijin Usaha Pertambangan Eksplorasi Mineral Bukan Logam/Batuan Sirtu di Desa Mekarsari, Kecamatan Cikalong Kulon, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat.

Pada tahun 2017, PT Puspa Jaya Madiri akan melakukan kegiatan operasi penambangan pada areal seluas 78 Ha dengan target produksi per tahun sekitar 360.000 BCM. Sementara itu, berdasarkan hasil perhitungan kegiatan eksplorasi pada IUP Eksplorasi Batuan Sirtu telah diperoleh total sumber daya batu andesit sebesar 4,82 juta BCM dan berdasarkan kajian dari desain tambang telah diperoleh besarnya cadangan tertambang sekitar 3,40 juta BCM. Dengan demikian, umur penambangan dari wilayah IUP Eksplorasi PT Puspa Jaya Madiri diperkirakan akan berlangsung selama 10 tahun. Dengan kondisi tersebut di atas, maka pihak diperlukan perancangan teknis penambangan dan pengolahan bagi PT Puspa Jaya Madiri sehingga dapat dilanjutkan ke tahapan operasi produksi.

## B. Landasan Teori

### Geoteknik

Perencanaan tambang melalui parameter geoteknik dilakukan dengan dua tahap, yaitu tahapan kegiatan lapangan dan analisis laboratorium. Tahapan umum kegiatan penyelidikan geoteknik tersebut menghasilkan data yang menjadi acuan dalam perencanaan tambang. Data hasil penyelidikan geoteknik sebagai acuan perencanaan tambang diantaranya sebagai berikut :

1. Geometri lereng, dimana geometri lereng terdiri dari tinggi lereng (secara keseluruhan, sebagian, atau individu, satu jenjang), kemiringan lereng (keseluruhan, sebagian, atau individu(satu jenjang), geometri material pembentuk lereng yang berlapis-lapis, berbeda kondisi & kekuatan, lumpur/material rawa.
2. Kekuatan masa batuan, dimana kekuatan yang lereng yang akan dianalisis. Masa batuan terdiri dari beberapa lapisan dengan kondisi dan kekuatan yang berbeda harus terakomodasi dan harus mewakili secara keseluruhan. Kekuatan masa batuan juga sudah mempertimbangkan pengaruh diskontinuitas dan pelapukan serta pengaruh air tanah (menggunakan sistem RMR). Parameter kekuatan berupa kuat tekan, kuat geser, kuat tarik, modulus deformasi, nisbah *Poisson* yang didapat dari hasil pengujian laboratorium.
3. Orientasi bidang diskontinu, dimana orientasi yang merugikan secara langsung terhadap stabilitas (Searah,  $dip < dip\ slope$ ). Umumnya pada tambang batubara, orientasi struktur diskontinuitas tidak merugikan atau bahkan menguntungkan (searah strike, berlawanan arah *pit*). Namun pengaruh tidak langsungnya, perlu dipertimbangkan dalam konteks stabilitas lereng, terutama jika ada/banyak air tanah. Data orientasi bidang diskontinu didapatkan dari pengukuran kekar di lapangan.
4. Kondisi air tanah, dimana adanya air di dalam massa batuan lereng tinggi level air tanah di dalam massa batuan lereng, banyak lapisan massa batuan lereng bersifat meresap air (akuifer, semi akuifer). Kondisi air tanah memiliki pengaruh diantaranya yaitu :
  - a. Mengurangi *strength*.
  - b. Menambah beban berat massa batuan (densitas basah batuan,  $\gamma_{sat} > \gamma_n$ ).

- c. Mempercepat pelapukan batuan mengurangi *strength*.

### **Sistem Penyaliran Tambang**

Sistem penyaliran tambang adalah suatu metode yang dilakukan untuk mencegah masuknya aliran air ke dalam lubang bukaan tambang atau mengeluarkan air yang telah masuk ke dalam lubang bukaan tambang. Sistem penyaliran tambang yang baik adalah suatu sistem pengaliran air tambang yang dapat mengarahkan aliran air tersebut agar tidak mengganggu kegiatan penambangan.

Penanganan masalah air tambang dalam jumlah besar pada tambang terbuka dapat dibedakan menjadi 2 yaitu *mine drainage* dan *mine dewatering*. *Mine dewatering* merupakan suatu upaya untuk mengeluarkan air yang telah masuk ke tempat penggalian, terutama untuk penanganan air hujan.

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap sistem penyaliran tambang pada tambang terbuka secara garis besar meliputi rancangan penambangan, curah hujan, periode ulang hujan, intensitas curah hujan dan daerah tangkapan hujan.

### **Perencanaan Tambang**

Perencanaan tambang merupakan suatu tahap penting dalam rencana operasi penambangan. Perencanaan tambang yang modern memerlukan pemodelan komputer dari sumberdaya yang akan ditambang. Aspek penting dalam pekerjaan perencanaan tambang yaitu penentuan batas akhir penambangan, dan penjadwalan produksi. Pada penelitian ini difokuskan pada penjadwalan produksi untuk memenuhi target produksi proyek penambangan yang ekonomis. Dalam penambangan mineral atau endapan bijih dengan metode tambang terbuka ada empat cara, yaitu *open pit*, *open cut*, *quarry*.

Dalam pengerjaan perencanaan tambang juga perlu diperhatikan juga tahapan penambangan yang akan dilakukan. Tahapan penambangan merupakan bentuk-bentuk penambangan (*mineable geometric*) yang menunjukkan bagaimana suatu pit akan ditambang dari titik awal masuk hingga bentuk akhir pit. Tahapan penambangan disebut juga dengan nama *sequence*, *push back*, *phase*, *slice* dan *stage*. Tujuan dari pembuatan tahapan penambangan adalah untuk menyederhanakan seluruh volume yang ada dalam *overall pit* ke dalam unit-unit penambangan yang lebih kecil, sehingga memudahkan penanganannya. Adanya tahapan penambangan akan memudahkan perancangan tambang yang kompleks menjadi lebih sederhana. Dalam merancang tahapan penambangan, parameter waktu harus diperhitungkan, karena waktu merupakan parameter yang sangat berpengaruh dalam suatu penjadwalan tambang (*mine scheduling*) untuk dapat mengoptimalkan sasaran produksi.

### **Pengolahan Bahan Galian**

Pengolahan bahan galian adalah suatu proses pengolahan dengan memanfaatkan perbedaan-perbedaan sifat fisik bahan galian untuk memperoleh produkta bahan galian yang bersangkutan. Pada saat ini umumnya endapan bahan galian yang ditemukan di alam sudah jarang yang mempunyai mutu atau kadar mineral berharga yang tinggi dan siap untuk dilebur atau dimanfaatkan. Oleh sebab itu bahan galian tersebut perlu menjalani pengolahan bahan galian (PBG) agar mutu atau kadarnya dapat ditingkatkan sampai memenuhi kriteria pemasaran atau peleburan. Keuntungan yang bisa diperoleh dari proses PBG tersebut antara lain adalah :

1. Mengurangi ongkos angkut.
2. Mengurangi ongkos peleburan.
3. Mengurangi kehilangan material berharga pada saat peleburan.

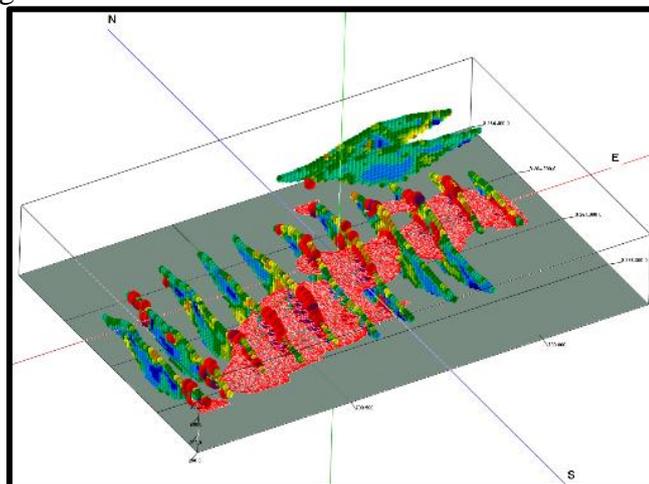
Pengolahan bahan galian sebagai proses pemisahan antara mineral berharga dan mineral ikutannya ataupun pengotornya adalah salah satu tahapan dalam kegiatan pertambangan yang sangat penting. Tanpa adanya proses pengolahan bahan galian, bahan galian yang sudah ditambang tentunya tidak akan bernilai ekonomis. Pengolahan bahan galian dilakukan juga untuk memenuhi permintaan konsumen baik ukurannya ataupun kadarnya.

Pengolahan bahan galian dilakukan diurutkan sesuai tahapan berikut :

1. Kominusi, tahapan pengecilan ukuran terbagi atas 2 tahapan yaitu penghancuran dan penggerusan. Untuk penghancuran dapat menggunakan alat *jaw crusher*, *double roll crusher*, dan penggerusan digunakan alat *ball mill*. Kominusi dilakukan tentunya bahan galian bernilai ekonomis dan meminimalisir ongkos pengangkutan serta memenuhi permintaan konsumen.
2. *Sizing*, tahapan penyeragaman ukuran material biasanya dilakukan setelah bahan galian dilakukan proses kominusi. Tujuan proses ini agar bahan galian terpisahkan sesuai dengan ukurannya. Dapat digunakan alat *shieve shaker*.

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan kegiatan eksplorasi yang telah dilakukan menunjukkan endapan batu andesit di daerah penyelidikan tersebar dari Timur laut hingga Barat daya menempati sepanjang perbukitan (bukit batu tumpang) . Di permukaan batu andesit dijumpai berupa bongkah-bongkah dengan ukuran beberapa centimeter hingga 2 meter. Berdasarkan penyelidikan geolistrik, dapat diinterpretasikan tubuh batu andesit terdapat dibawah permukaan sepanjang bukit yang merupakan hasil intrusi dengan tipe *sill*. Model 3 dimensi dari data hasil pengukuran geolistrik seperti yang terlihat pada **Gambar 4.1**, dimana warna merah adalah anomali dengan resistivity tinggi yang di interpretasikan sebagai batuan andesit.



**Gambar 1.** Pemodelan 3 Dimensi Andesit Hasil Kegiatan Geolistrik

Berdasarkan kegiatan eksplorasi yang telah dilakukan, diperoleh volume cadangan andesit *basaltic* sebesar 161.322 BCM, andesit 2.237.125 BCM, dan andesit lava sebesar 1.752.752 BCM. Berdasarkan data yang ada maka diperoleh hasil perhitungan cadangan tertambang sebesar 3.448.806 BCM dengan total tanah penutup sebesar 5.277.945 BCM dengan total SR sebesar 1,53. Berikut tabel jumlah material yang akan ditambang,

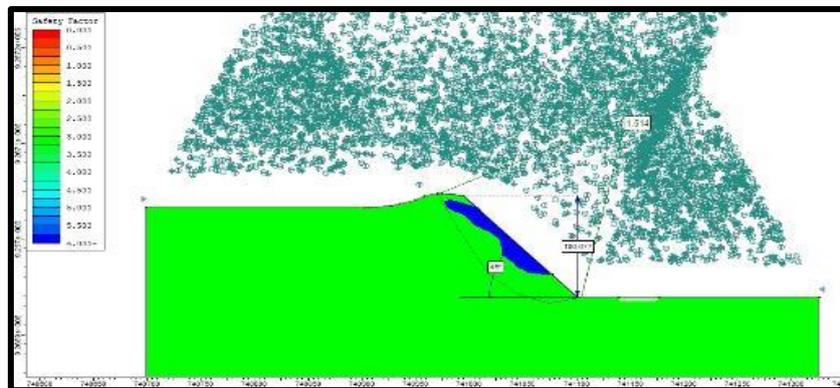
**Tabel 1.** Cadangan PT Puspa Jaya Madiri

Jumlah Material Hasil Eksplorasi		
Desain Andesite (BCM)	Andesit	2,393,110
	Andesit lava	160,369
	Andesit basaltic	1,108,824
Desain OB (BCM)	Overburden	5,277,945
SR		1.53

Sumber : Hasil Kegiatan Eksplorasi PT Puspa Jaya Madiri

### Geoteknik

Dalam pengkajian geoteknik perencanaan tambang, dilakukan terhadap lereng tunggal penambangan, lereng keseluruhan penambangan, dan lereng timbunan. Untuk lereng tunggal penambangan, pada analisisnya digunakan data sifat fisik dan mekanis batuan andesit sebagai material yang membentuk lereng, data sifat fisik dan mekanis tersebut yaitu density material sebesar  $2,52 \text{ ton/m}^3$ , kohesi residu sebesar  $0,48 \text{ MPa}$ , dan sudut gesek dalam sebesar  $30,5^\circ$ . Kajian dilakukan dengan memodelkan lereng tunggal penambangan setinggi  $10 \text{ m}$  dan sudut lereng  $60^\circ$  sehingga didapatkan Fk sebesar  $3,956$ . Dilanjutkan dengan memodelkan lereng keseluruhan penambangan setinggi  $106,6 \text{ m}$  dengan sudut lereng keseluruhan  $45^\circ$  didapatkan Fk sebesar  $1,51$ .



**Gambar 2.** Output Model Lereng Keseluruhan A = 450, H = 106,6 M dan Kondisi MAT Kering, FK = 1,514 (Andesite, Claystone)

Sesuai dengan rencana timbunan yang akan dibuat, terdapat 2 timbunan yang akan ada di PT Puspa Jaya Madiri yaitu lereng timbunan utara (disposal puspa) dan lereng timbunan inpit (disposal inpit madiri). Untuk lereng timbunan utara akan dibuat setinggi  $50 \text{ m}$  dengan sudut lereng  $27^\circ$  dengan Fk  $1,3$ . Sedangkan lereng timbunan inpit akan dibuat setinggi  $27 \text{ m}$  dengan sudut lereng  $27^\circ$  dengan Fk  $1,5$ .

### Hidrologi

Kajian hidrologi yang dilakukan terdiri atas beberapa aspek yaitu penentuan intensitas curah hujan, penentuan nilai koefisien limpasan, penentuan luasan *catchment area*, serta penentuan debit air limpasan.

Nilai intensitas curah hujan dimaksudkan untuk memperkirakan curah hujan yang akan terjadi pada beberapa tahun kedepan dan akan diolah lebih lanjut untuk

mengetahui debit air yang akan masuk ke dalam pit. Berdasarkan umur tambang di PT Puspa Jaya Madiri selama 10 tahun, sehingga curah hujan rencana yang digunakan sebesar 31,214 mm/hari.

Sama halnya dengan penentuan intensitas curah hujan, penentuan nilai koefisien limpasan ini juga bertujuan untuk mengetahui debit air yang akan masuk ke dalam pit. Nilai koefisien limpasan ini tentunya dipengaruhi oleh faktor tutupan tanah, kemiringan lahan, serta intensitas dan lamanya hujan. Nilai koefisien limpasan ditentukan berdasarkan kondisi lapangan dan kondisi morfologi dari lokasi PT. Puspa Jaya Madiri. Berdasarkan kondisi rona awal penambangan daerah di sekitaran IUP PT Puspa Jaya Madiri termasuk tataguna lahan kebun campuran, persawahan, semak belukar dan ladang/tegalan. Berdasarkan kondisi morfologinya lokasi PT. Puspa Jaya Madiri memiliki kemiringan lereng diatas 15 %. Oleh karena itu nilai koefisien limpasan akan mengacu pada Tabel menurut C.W. Fetter 1994 yaitu sebesar 0,9.

Berdasarkan scheduling penambangan di PT Puspa Jaya Madiri, maka potensi air limpasan yang akan masuk ke dalam Pit Madiri hanya berasal dari air hujan. Potensi catchment area yang berasal dari bukit dan masuk ke dalam pit Madiri hanya terjadi pada tahun ke-3 hingga tahun ke-4. Untuk catchment area yang berpotensi mengalirkan air limpasan ke daerah pertambangan hanya berasal dari bukaan pit dan disposal di PT PJM.

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, didapatkan debit air limpasan yang akan masuk dari tahun pertama kegiatan penambangan (2017) hingga tahun terakhir kegiatan penambangan (2026) semakin membesar, hal ini dikarenakan area pit juga semakin luas. Namun pada tahun penambangan 2020 terjadi peningkatan debit yang cukup tinggi dari yang lainnya hal ini dikarenakan luasan catchment area pada tahun ini adalah yang terbesar sebab pada tahun ini terjadi penggabungan dari pit 1 PJM dengan pit 2 PJM. Namun pada tahun 2021 kembali mengalami penurunan debit sebab luasan catchment area-nya pun kembali mengecil yang diakibatkan adanya penggabungan pit yang pada tahun sebelumnya masih terbatas dan terus mengalami peningkatan debit air hingga tahun terakhir penambangan yaitu di tahun 2026.

### **Perencanaan Tambang**

Metoda penambangan yang akan dilakukan pada tahun pertama yaitu metode *quarry mining-side hill type* dengan cara pengambilan bahan galian dilakukan pada lereng dan medan kerjanya mengikuti arah lereng sedangkan pada tahun keempat dan selanjutnya digunakan metode *pit type quarry*. Metode ini memiliki kelebihan dalam fleksibilitas dan selektivitas dalam penambangan, antara lain seperti:

1. Perolehan (*recovery*) terhadap penambangan cadangan endapan bahan galian dapat lebih besar.
2. Tingkat produksi endapan bahan galian yang lebih besar karena area kerja yang cukup luas.
3. Alokasi penyebaran peralatan tambang yang lebih mudah dalam pengontrolannya.
4. Pengelolaan K3LH yang lebih baik.
5. Reklamasi dapat dilakukan lebih cepat dan penanganan lahan pasca tambang yang lebih baik.

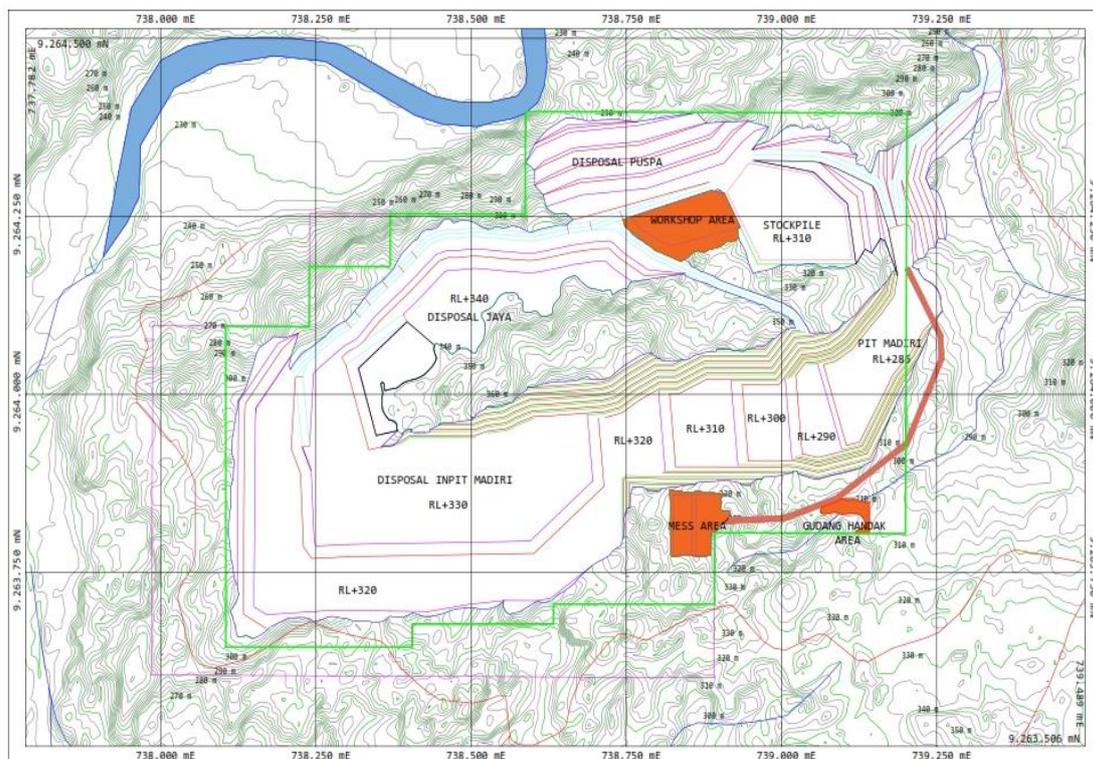
Setelah metode penambangan ditentukan, dapat ditentukan urutan kegiatan penambangan yang akan dilakukan yaitu pengupasan tanah pucuk, pengupasan dan penempatan tanah penutup, penambangan dengan cara peledakan hingga pemuatan dan pengangkutan endapan bahan galian, pengolahan bahan galian, perencanaan penirisan tambang dan perawatan jalan.

Rencana produksi rata-rata sebesar 360.000 BCM dengan tanah penutup yang akan dikupas rata-rata sebesar 486.000 BCM pada tiap tahunnya. Pada rencana produksi tersebut diperkirakan akan terjadi *mining loose* total sebesar 5%. Perkiraan 5% ini dapat diakibatkan karena berbagai macam hal yang mempengaruhi seperti *geological loose*, *mine loose*, dan *material processing loose*.

Dalam melakukan estimasi umur tambang selama 10 tahun menggunakan asumsi jam kerja melalui aktivitas penggalian, pemuatan serta pengangkutan tanah penutup menggunakan armada tambang skala menengah. Dimana Jadwal kerja menggunakan sistem 1 x 10 jam/hari dengan perkiraan jam kerja bulanan mencapai 150 jam kerja efektif atau 1.984 jam/tahun.

Dalam perencanaan tambang yang dilakukan juga mempertimbangkan mengenai sistem penirisan tambangnya. Sistem penirisan yang direncanakan akan dibuat paritan. Pada perencanaan paritan ini akan dibuat di sebelah barat dari pit Madiri. Dimana pembuatan paritan ini bertujuan untuk menjaga air limpasan yang berasal dari pit Madiri agar tidak masuk kedalam perdesaan yang terdapat sebelah barat pit Madiri.

Untuk mencegah air limpasan menggenang di pit Madiri maka diperlukan perencanaan kebutuhan pompa pada tahun ke 3 hingga tahun ke 5. Pompa tidak digunakan pada tahun ke 1 dan ke 2 sebab disesuaikan dengan bentuk area penambangan. Pada tahun ke 1 dan 2 dengan metoda penambangan *side hill type*, aliran air masih diasumsikan dapat mengalir, berbeda dengan tahun ke 3 dan selanjutnya metoda penambangan mulai berubah menjadi *pit type quarry* sehingga dapat memungkinkan terdapatnya genangan air serta dengan semakin luasnya bukaan tambang. Selain itu dibuatnya rencana kolam pengendapan ini dengan tujuan menjaga kualitas air agar tidak mencemari Sungai Cibee dan sebagai penampungan air dari pit Madiri.



**Gambar 3.** Tambang PT Puspa Jaya Madiri

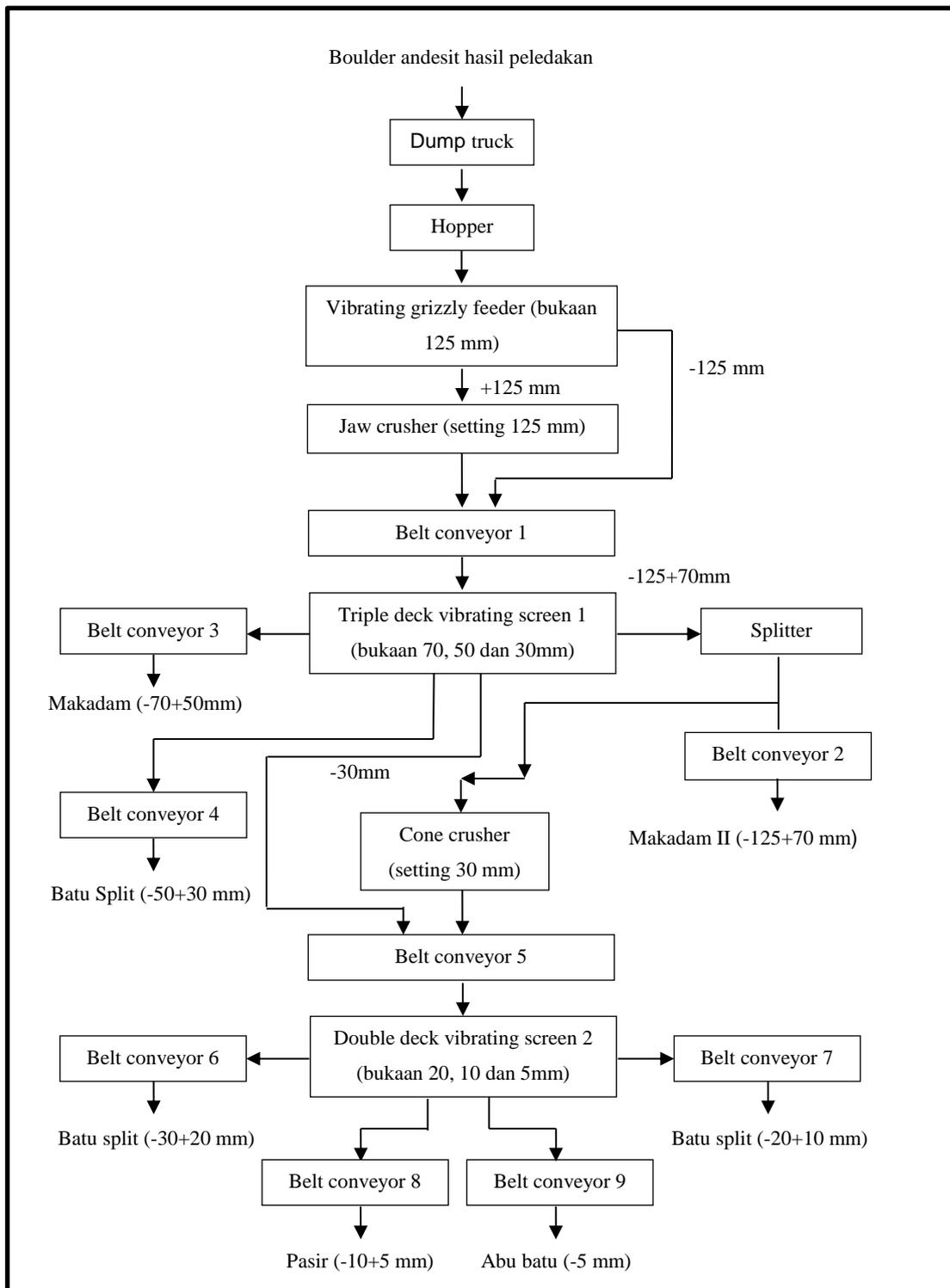
### Pengolahan Bahan Galian

Hasil dari kegiatan penambangan yang dilakukan berupa fragmentasi atau pecahan batu andesit hasil operasi peledakan harus diolah terlebih dahulu untuk dapat menjadi produk yang dapat diterima pasar. Dengan demikian, produk yang dihasilkan akan berupa fraksi-fraksi ukuran tertentu yang berlaku di pasar. Jumlah produksi untuk masing-masing fraksi akan ditentukan oleh kebutuhan atau demand dari pasar. Untuk memenuhi rencana ini maka PT. PJM akan menyiapkan fasilitas pengolahan batu andesit berupa *crushing screening plant*. Fasilitas *crushing plant* didisain dengan mempertimbangkan skenario produksi yang direncanakan oleh PT. PJM yaitu seperti yang diberikan dalam Tabel 5.1 berikut ini. Produksi tertinggi terjadi pada tahun kedua yaitu sebesar 409.680 m<sup>3</sup>, atau dibulatkan menjadi 400.000 m<sup>3</sup>.

**Tabel 4.** Produksi ROM Andesit dari Tambang dan Hasil Pengolahannya

Mining Activity													
Keterangan	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4	Tahun 5	Tahun 6	Tahun 7	Tahun 8	Tahun 9	Tahun 10	Total		
Target Andesite	340,875	409,680	389,232	383,554	357,888	360,000	360,000	360,000	360,000	127,579	3,448,806		
Produksi ROM Andesit dari Tambang													
Keterangan	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4	Tahun 5	Tahun 6	Tahun 7	Tahun 8	Tahun 9	Tahun 10	Total		
ROM	BCM	340,875	409,680	389,232	383,554	357,888	360,000	360,000	360,000	127,579	3,448,806		
	Ton	859,005	1,032,392	980,865	966,555	901,877	907,200	907,200	907,200	907,200	321,499	8,690,992	
Pengolahan													
Produksi Pengolahan (tpt)	Fraksi	Prosentase											
Produk 1	-125 +70	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
Produk 2	-70 +50	19%	163,211	196,155	186,364	183,645	171,357	172,368	172,368	172,368	172,368	61,085	1,651,288
Produk 3	-50 +30	15%	128,851	154,859	147,130	144,983	135,281	136,080	136,080	136,080	136,080	48,225	1,303,649
Produk 4	-30 +20	26%	223,341	268,422	255,025	251,304	234,488	235,872	235,872	235,872	235,872	83,590	2,259,658
Produk 5	-20 +10	20%	171,801	206,478	196,173	193,311	180,375	181,440	181,440	181,440	181,440	64,300	1,738,198
Produk 6	-10 +5	13%	111,671	134,211	127,512	125,652	117,244	117,936	117,936	117,936	117,936	41,795	1,129,829
Produk 7	-5	7%	60,130	72,267	68,661	67,659	63,131	63,504	63,504	63,504	63,504	22,505	608,369
Total Produksi											8,690,992		

Berikut flowchart dari crushing plant,



**Gambar 4.** Diagram Alir Rencana Proses Pengolahan

#### D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Rekomendasi lereng penambangan tunggal, lereng penambangan keseluruhan, timbunan utara keseluruhan dan timbunan utara. Untuk lereng penambangan tunggal dengan tinggi lereng 10 m dan sudut lereng 60°, didapat FK 3,9. Untuk lereng penambangan keseluruhan dengan tinggi lereng keseluruhan 106,6 m dan sudut lereng 45°, didapat FK 1,51. Untuk timbunan utara dengan tinggi 50 m dan sudut lereng 27°, didapat FK 1,3. Untuk timbunan keseluruhan dengan tinggi 20 m dan sudut lereng 27°, didapat FK 1,5.
2. Metode penambangan yang akan diterapkan yaitu metode *side hill type* pada tahun penambangan pertama, dan metode *pit type quarry* pada tahun penambangan kedua dan selanjutnya. Adapun sistem penirisan tambang yang akan diterapkan yaitu :
  - a. Pembuatan paritan.
  - b. Pengadaan pompa pada tahun ke 3 dan ke 5.
  - c. Pembuatan kolam pengendapan.
3. Rencana produksi bulanan pertahun pada tambang direncanakan yaitu pada tahun ke-1 sebesar 340.875 BCM, pada tahun ke-2 sebesar 409.680 BCM, pada tahun ke-3 sebesar 389.232 BCM, pada tahun ke-4 sebesar 383.554 BCM, pada tahun ke-5 sebesar 357.888 BCM, pada tahun ke-6 sampai dengan tahun ke-9 sebesar 360.000 BCM dan pada tahun ke-10 127.579 BCM.
4. Pengolahan bahan galian tambang direncanakan secara *crushing* dan *screening* dimana pada proses *crushing* menggunakan alat *jaw crusher* dan *cone crusher* sedangkan untuk proses *screening* digunakan alat *vibrating screen*. Proses *screening* dibagi menjadi 7, hal ini disesuaikan dengan kebutuhan produkta yang akan dihasilkan yaitu : Makadam I berukuran -125mm +70mm, makadam II berukuran -70mm +50mm, batu split berukuran -50mm +30mm, batu split berukuran -30mm +20mm, batu split berukuran -20mm +10mm, pasir beton berukuran -10mm +5mm dan abu batu berukuran -5mm.

### Daftar Pustaka

- 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.
- Eater, Earth. 2015. “**Pengolahan Bahan Galian**”. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- E.J. Pryor. 1974. “**Mineral Processing**”. UK : University of London.
- Fetter, C.W. 1988. “**Applied Hydrogeology (4<sup>th</sup> Edition)**”. Prentice Hall : London.
- Hamilton, W.R. 1979. “**Tectonics of Indonesia Region**”. United States Geological Survey
- Hartman, H.L. 1987. “**Introductory Mining Engineering**”. Willey : Newyork.
- Hoek, E. & J. W. Bray. 1981. “**Rock Slope Engineering, Revised Third Edition**”. The Institution of Mining and Metallurgy : London
- Konya, CJ. and Walter EJ. 1990. “**Surface Blast Design**”. Prentice Hall, Englewood Cliffs : New Jersey
- Martodjojo. 1984. “**Evolusi Cekungan Bogor Jawa Barat**”. Disertasi Doktor. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

- Prodjosumarto P, dan Zaenal. 2007. **“Tambang Terbuka”**. Bandung :Universitas Islam Bandung.
- Prodjosumarto, Partanto. 1993. **“Pemindahan Tanah Mekanis”**. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Sayoga, R. 1993. **“Pengantar Penyaliran Tambang”**. Bandung.
- Sudjadmiko. 1972. **“Peta Geologi Lembar Cianjur”**. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.