

## Rancangan Teknis Kemajuan Penambangan Andesit Untuk Memenuhi Target Produksi Bulanan Tahun 2024 di *Quarry* Maloko PT Solusi Bangun Beton

Novandi Irfan<sup>1\*</sup>, Eddy Winarno<sup>1</sup>, Rika Ernawati<sup>1</sup>, Edy Nursanto<sup>1</sup>, Dwi Poetranto<sup>1</sup>, Sudaryanto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral dan Energi, UPN "Veteran" Yogyakarta

<sup>a</sup>email: 112200098@student.upnyk.ac.id

### ABSTRACT

*PT Solusi Bangun Beton is a company engaged in the mining and andesite stone crushing industry. Mining activities at PT Solusi Bangun Beton are carried out with an open mining system with the quarry method. Currently, mining activities are carried out in the Maloko quarry on bench D1 (Elevation 97 masl), but mining activities are constrained because in the bench D1 area there is still a bench D0 area (Elevation 107 masl) which is still uncovered due to the presence of a pile of rock ash with a height ranging from 10-15 meters on the bench D0, so it needs to be moved for further washing. This study aims to design mining progress from March to December 2024. The mining design considers the company's production target of 1,634,535 tons and the slope geometry set by the company, namely a single slope width of 5 meters, a single slope height of 10 meters and a single slope angle of 80°. So that the total amount of andesite mined from March to December 2024 is 1,674,922 tons. The design of the haul road geometry is made based on the largest mechanical equipment through the road, namely Komatsu HD 465. From the calculation, the haul road geometry on a straight road has a minimum width of 19 meters, on a bend of 23 meters, a superelevation of 0.04 mm/m and a cross slope of 40 mm/m. The haul road grade has a slope between 7.3% to 10.3%. In andesite mining, the digging and loading equipment used is Hitachi Zaxis 470 LC with a bucket capacity of 3.2 m<sup>3</sup> and for the transport equipment used is Komatsu HD 465 with a vessel capacity of 34.2 m<sup>3</sup>. In andesite mining, the number of mechanical equipment requirements used each month has a different value. In actual conditions in the field, available tools must be used because each tool has a fixed operator, so the number of mechanical tools in andesite mining activities used is the highest, namely for digging and loading equipment as many as 2 units and 4 units of transport equipment.*

**Keywords:** *Andesite Mining, Mine Sequence, Hauling road, Production Target*

### ABSTRAK

PT Solusi Bangun Beton merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri penambangan dan peremukan batu andesit. Kegiatan penambangan pada PT Solusi Bangun Beton dilakukan dengan sistem tambang terbuka dengan metode *quarry*. Saat ini kegiatan penambangan dilakukan di *quarry* maloko pada *bench* D1 (Elevasi 97 Mdpl), namun kegiatan penambangan terkendala karena pada area *bench* D1 masih terdapat area *bench* D0 (Elevasi 107 Mdpl) yang masih belum terbongkar karena adanya tumpukan abu batu dengan ketinggian berkisar antara 10-15 meter pada *bench* D0 tersebut, sehingga perlu dipindahkan untuk selanjutnya dilakukan pencucian. Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancangan kemajuan penambangan dari bulan Maret hingga bulan Desember 2024. Pembuatan rancangan penambangan mempertimbangkan target produksi perusahaan yaitu sebanyak 1.634.535 ton dan geometri lereng yang telah ditetapkan perusahaan, yaitu lebar lereng tunggal 5 meter, tinggi lereng tunggal 10 meter dan sudut lereng tunggal 80°. Sehingga didapatkan jumlah andesit tertambang total pada bulan Maret hingga Desember 2024 sebanyak 1.674.922 ton. Rancangan geometri jalan angkut dibuat berdasarkan alat mekanis terbesar yang melalui jalan yakni Komatsu HD 465. Dari perhitungan didapatkan geometri jalan angkut pada jalan lurus memiliki lebar minimum 19 meter, pada tikungan 23 meter, superelevasi 0,04 mm/m dan *cross slope* 40 mm/m. Grade jalan angkut memiliki kemiringan antara 7,3% hingga 10,3%. Pada penambangan andesit alat gali-muat yang digunakan adalah Hitachi Zaxis 470 LC dengan kapasitas *bucket* 3,2 m<sup>3</sup> dan untuk alat angkut yang digunakan adalah Komatsu HD 465 dengan kapasitas *vessel* 34,2 m<sup>3</sup>. Pada penambangan andesit, jumlah kebutuhan alat mekanis yang digunakan setiap bulannya memiliki nilai yang berbeda. Dalam kondisi aktual di lapangan, alat yang tersedia harus digunakan karena setiap alat memiliki operator tetap, sehingga jumlah alat mekanis pada kegiatan penambangan andesit yang digunakan adalah yang tertinggi yaitu untuk alat gali-muat sebanyak unit 2 unit dan alat angkut 4 unit.

**Kata Kunci :** *Penambangan andesit, Kemajuan Tambang, Jalan angkut, Target Produksi.*

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PT Solusi Bangun Beton merupakan salah satu Perusahaan pertambangan di Indonesia yang tepatnya

berada di Gunung Maloko, Desa Cipinang dan Desa Sukasari, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Perusahaan ini bergerak di bidang industri penambangan dan peremukan batu andesit.

Kegiatan penambangan pada PT Solusi Bangun Beton dilakukan dengan sistem tambang terbuka dengan metode quarry. Saat ini kegiatan penambangan dilakukan di quarry maloko pada bench D1 (Elevasi 97 Mdpl), namun kegiatan penambangan terkendala karena pada area bench D1 masih terdapat area bench D0 (Elevasi 107 Mdpl) yang masih belum terbongkar karena adanya timbunan abu batu dengan ketinggian berkisar antara 10-15 meter pada bench D0 tersebut, sehingga perlu dipindahkan untuk selanjutnya dilakukan pencucian. Oleh karena itu, penelitian ini akan membahas tentang rancangan teknis penambangan pada quarry maloko PT Solusi Bangun Beton. Rancangan ini nantinya akan digunakan sebagai acuan kegiatan penambangan agar terlaksana dengan efektif dan efisien untuk mencapai target produksi dari bulan Maret hingga Desember 2024.

**1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini meliputi:

1. Mendapatkan rancangan kemajuan penambangan bulan Maret hingga Desember 2024 di quarry maloko berdasarkan target produksi Perusahaan.
2. Mendapatkan rancangan geometri jalan angkut.
3. Mendapatkan jumlah alat mekanis yang dibutuhkan pada setiap kemajuan tambang.

**1.3 Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian dilakukan di quarry Maloko PT Solusi Bangun Beton. Secara administratif quarry Maloko PT Solusi Bangun Beton berada di Gunung Maloko yang termasuk kedalam wilayah Desa Cipinang dan Desa Sukasari, Kecamatan Rumpin, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Secara geografis, lokasi quarry berada diantara 6°27'03" - 6°27'30" LS dan 106°55'24" - 106°56'36" BT.

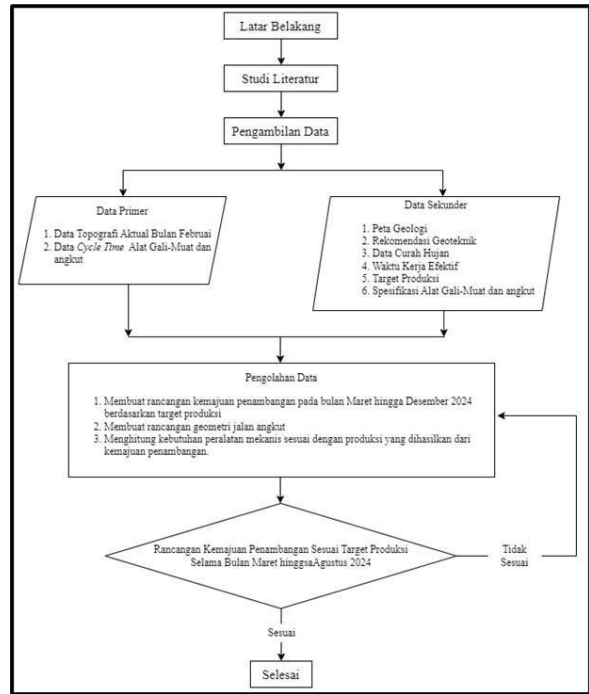
**II. METODE/METHOD**

Tahapan penelitian yang dilakukan pada tahap awal dilaksanakan studi literatur untuk mencari referensi penelitian yang berkaitan dengan rancangan teknis penambangan batu andesit. Adapun sumber studi literatur berupa buku, jurnal, modul kuliah, laporan perusahaan maupun penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya.

Selanjutnya dilakukan observasi lapangan, Sebelum melakukan pengambilan data, dilakukan orientasi lapangan untuk mengetahui kondisi aktual di lokasi penelitian seperti pengamatan topografi, kondisi singkapan batu andesit dan alat mekanis yang digunakan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diambil secara langsung di lapangan sedangkan data sekunder adalah data yang sudah ada yang berasal dari berbagai sumber seperti kajian perusahaan atau dari studi literatur yang kompeten. Dalam penelitian ini, pengolahan data dilakukan dengan software Surpac 6.3.2 untuk membuat desain rancangan teknis penambangan tiap bulan sesuai dengan target produksi perusahaan serta

desain rancangan jalan angkut tambang. Untuk perhitungan dan analisis kebutuhan alat gali muat dan angkut digunakan software Microsoft Excel.

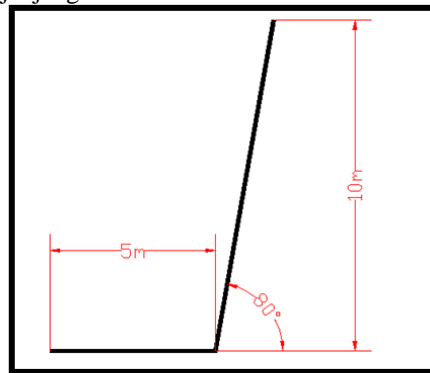


Gambar 2.1 Tahapan Penelitian

**III. HASIL**

**3.1 Rancangan Geometri Jenjang**

Geometri jenjang yang dibuat adalah hasil dari rekomendasi geoteknik yang telah dikaji oleh Perusahaan. Rekomendasi geoteknik perusahaan yaitu kemiringan jenjang tunggal 80°, lebar jenjang 5 m dan tinggi jenjang 10 m.



Gambar 3.1 Geometri Jenjang

**3.2 Rancangan Geometri Jalan Angkut**

Jalan angkut dirancang untuk dua jalur. Parameteryang digunakan untuk menentukan dimensi jalan berdasarkan alat mekanis terbesar yang melalui jalan tersebut. Alat angkut yang digunakan yaitu Komatsu HD465 dengan lebar 5,4 meter. Berdasrkan spesifikasi tersebut didapatkan lebar jalan lurus minimum yaitu 19 meter dan untuk lebar jalan tikungan 23 meter. Berdasarkan kecepatan rata-rata alat angkut yaitu 15,8 km/jam didapatkan jari-jari tikungan minimum yaitu 9 meter dengan superelevasi 0,04 mm/m. Tinggi tanggul pengaman minimum adalah ¾ tinggi ban, sehingga

tinggi tanggul pengaman minimum adalah 1,8 meter. Kemiringan jalan dirancang berdasarkan ketentuan perusahaan serta mempertimbangkan KEPMEN 1827K/30/MEM/2018, nilai maksimal kemiringan jalan yang dibuat yaitu sebesar 12%. Pada rancangan jalan angkut diperoleh *grade* jalan tertinggi sebesar 10,3 %.

### 3.3 Front Kerja Penambangan

*Front* kerja penambangan harus memiliki lebar yang sesuai dengan alat mekanis yang bekerja agar alat dapat bekerja secara optimal. Pada perhitungan terdapat dua kombinasi alat di *front* penambangan, yaitu Hitachi Zaxis 470LC dengan Komatsu HD465 dan Komatsu PC 200-8 dengan Hino 500. Dari hasil perhitungan didapatkan lebar *front* kerja penambangan untuk kombinasi alat Hitachi Zaxis 470LC dengan Komatsu HD465 sebesar 25 meter, dan kombinasi alat Komatsu PC 200-8 dengan Hino 500 sebesar 22 meter.

### 3.4 Rancangan Kemajuan Penambangan

Rancangan kemajuan penambangan selama bulan Maret sampai Desember 2024 dibuat sesuai dengan kondisi topografi serta arah kemajuan penambangan. Pada rancangan terdapat dua fokus utama yaitu penambangan andesit dan pembongkaran abu batu yang dilakukan pada bulan maret sampai agustus.

#### A. Rancangan Bulan Maret

Pada bulan maret dilakukan penambangan batu andesit yang dilakukan pada elevasi 97 mdpl – 87 mdpl dengan jumlah andesit yang tertambang sebanyak 185.490 ton. Pembongkaran abu batu dilakukan pada elevasi 121 mdpl – 107 mdpl dengan jumlah abu batu yang terbongkar sebanyak 15.211 ton.

#### B. Rancangan Bulan April

Pada bulan april dilakukan penambangan batu andesit yang dilakukan pada elevasi 97 mdpl – 87 mdpl dengan jumlah andesit yang tertambang sebanyak 101.823 ton. Pembongkaran abu batu dilakukan pada elevasi 119 mdpl – 107 mdpl dengan jumlah abu batu yang terbongkar sebanyak 14.993 ton.

#### C. Rancangan Bulan Mei

Pada bulan mei dilakukan penambangan batu andesit yang dilakukan pada elevasi 97 mdpl – 87 mdpl dengan jumlah andesit yang tertambang sebanyak 151.848 ton. Pembongkaran abu batu dilakukan pada elevasi 114 mdpl – 107 mdpl dengan jumlah abu batu yang terbongkar sebanyak 15.398 ton.

#### D. Rancangan Bulan Juni

Pada bulan juni dilakukan penambangan batu andesit yang dilakukan pada elevasi 107 mdpl – 97 mdpl dan elevasi 87 mdpl – 77 mdpl dengan jumlah andesit yang tertambang sebanyak 178.371 ton. Pembongkaran abu batu dilakukan pada elevasi 114 mdpl – 107 mdpl dengan jumlah abu batu yang terbongkar sebanyak 15.133 ton.

#### E. Rancangan Bulan Juli

Pada bulan juli dilakukan penambangan batu andesit yang dilakukan pada elevasi 107 mdpl – 97 mdpl dan

elevasi 97 mdpl – 87 mdpl dengan jumlah andesit yang tertambang sebanyak 176.392 ton. Pembongkaran abu batu dilakukan pada elevasi 114 mdpl – 107 mdpl dengan jumlah abu batu yang terbongkar sebanyak 15.131 ton.

#### F. Rancangan Bulan Agustus

Pada bulan agustus dilakukan penambangan batu andesit yang dilakukan pada elevasi 107 mdpl – 97 mdpl dan elevasi 87 mdpl – 77 mdpl dengan jumlah andesit yang tertambang sebanyak 173.154 ton. Pembongkaran abu batu dilakukan pada elevasi 114 mdpl – 107 mdpl dengan jumlah abu batu yang terbongkar sebanyak 9.867 ton.

#### G. Rancangan Bulan September

Pada bulan september dilakukan penambangan batu andesit yang dilakukan pada elevasi 107 mdpl – 97 mdpl dan elevasi 97 mdpl – 87 mdpl dengan jumlah andesit yang tertambang sebanyak 173.976 ton.

#### H. Rancangan Bulan Oktober

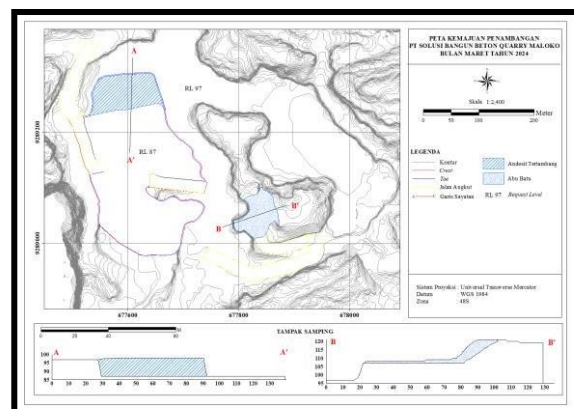
Pada bulan oktober dilakukan penambangan batu andesit yang dilakukan pada elevasi 97 mdpl – 87 mdpl dengan jumlah andesit yang tertambang sebanyak 182.007 ton.

#### I. Rancangan Bulan November

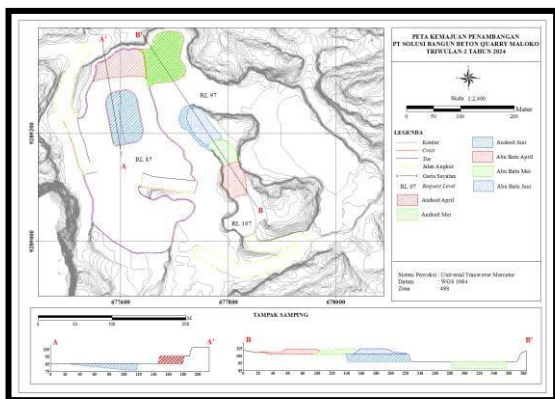
Pada bulan november dilakukan penambangan batu andesit yang dilakukan pada elevasi 107 mdpl – 97 mdpl dan elevasi 97 mdpl – 87 mdpl dengan jumlah andesit yang tertambang sebanyak 176.546 ton.

#### J. Rancangan Bulan Desember

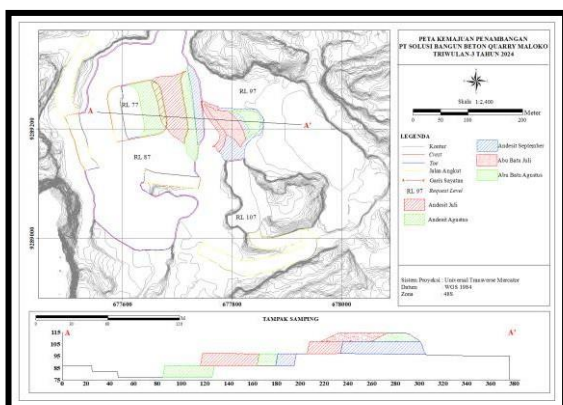
Pada bulan desember dilakukan penambangan batu andesit yang dilakukan pada elevasi 97 mdpl – 87 mdpl dengan jumlah andesit yang tertambang sebanyak 175.314 ton.



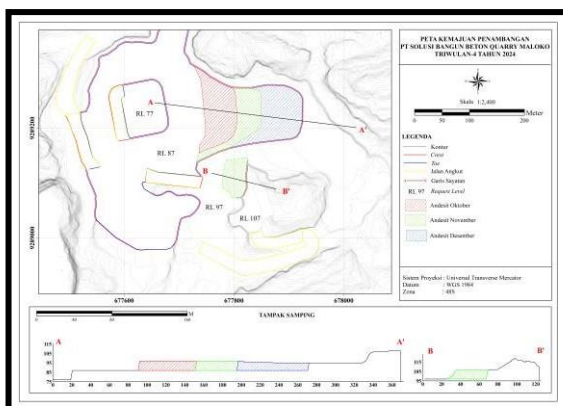
Gambar 3.1. Peta Kemajuan Penambangan Bulan Maret



Gambar 3.1. Peta Kemajuan Penambangan Triwulan II



Gambar 3.1. Peta Kemajuan Penambangan Triwulan III



Gambar 3.1. Peta Kemajuan Penambangan Triwulan IV

### 3.5 Waktu Kerja

Waktu kerja adalah jumlah dari seluruh waktu yang tersedia dan dapat dimanfaatkan. Waktu kerja yang diterapkan PT SBB yaitu sebesar 16 jam dan dibagi menjadi 2 shift. Shift 1 dimulai pukul 07.00-15.00 dan shift 2 dimulai pada pukul 15.00-23.00. Sedangkan untuk pembongkaran abu batu hanya dilakukan satu shift kerja dimulai pukul 07.00-15.00. Kehilangan waktu kerja disebabkan oleh banyak faktor seperti, pergantian shift, perbaikan jalan, perbaikan hopper. Faktor cuaca seperti hujan tidak dipertimbangkan. Berdasarkan hasil perhitungan, waktu kerja yang

tersedia berbeda-beda setiap bulannya. Ini disebabkan karena adanya perbedaan jumlah hari serta adanya hari libur nasional yang harus diikuti perusahaan tambang. Berikut ini merupakan hasil perhitungan waktu kerja efektif tiap bulannya:

Tabel 3.1  
Jam Kerja Efektif Penambangan Andesit

Bulan	Jam Kerja Efektif (jam)
Maret	307,33
April	293,67
Mei	293,67
Juni	329,00
Juli	327,00
Agustus	293,67
September	329,00
Oktober	313,33
November	307,33
Desember	293,67

Tabel 3.2  
Jam Kerja Efektif Pembongkaran Abu Batu

Bulan	Jam Kerja Efektif (jam)
Maret	169,67
April	162,83
Mei	174,50
Juni	162,83
Juli	176,50
Agustus	174,50

### 3.6 Produktivitas Alat Mekanis

Perhitungan produktivitas alat mekanis memerlukan beberapa parameter, salah satunya yaitu parameter cycle time karena lamanya waktu yang diperlukan alat mekanis untuk melakukan kegiatan operasi penambangan sangat berpengaruh. Dalam penelitian ini pengambilan data cycle time dilakukan secara langsung di lapangan. Berikut ini merupakan data cycle time alat mekanis:

Tabel 3.3  
Waktu Edar Alat Angkut

Jenis	Spotting Loading (detik)	Loading (detik)	Hauling Isi (detik)	Spotting Dumping (detik)	Dumping (detik)	Return (detik)	CT (detik)	Jarak (M)
Komatsu HD 465	27,7	228,3	136,8	29,3	30,0	116,0	568,2	480
Hino 500	28,3	197,2	113,8	25,5	29,2	97,7	491,7	450

Tabel 3.4  
Waktu Edar Alat Gali-Muat

Jenis	Digging (Detik)	Swing Isi (Detik)	Menumpahkan (Detik)	Swing Kosong (Detik)	CT (Detik)
	Hitachi Zaxis 470LC	9,5	3,9	3,1	4,8
Komatsu PC 200-8	5,9	4,3	2,6	3,4	16,2

**3.7 Kebutuhan Alat Mekanis**

Kebutuhan alat tiap bulannya sangat dipengaruhi oleh produktivitas alat gali-muat dan angkut. Semakin tinggi produktivitas alat dengan target produksi yang sama maka kebutuhan alat akan semakin sedikit. Produksi alat tiap bulannya disesuaikan dengan jam kerja efektif dan produktivitas alat.

Tabel 3.  
Kebutuhan Alat *Fleet* Andesit

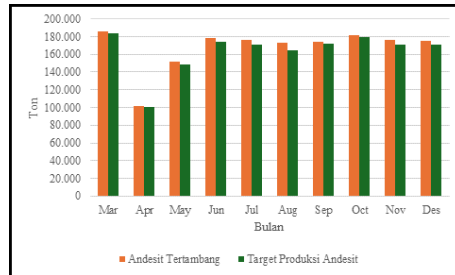
Bulan	Hitachi Zaxis 470LC	Komatsu HD465
Maret	2	4
April	1	2
Mei	1	3
Juni	2	4
Juli	2	3
Agustus	2	3
September	2	4
Oktober	2	3
November	2	4
Desember	2	4

**IV. PEMBAHASAN**

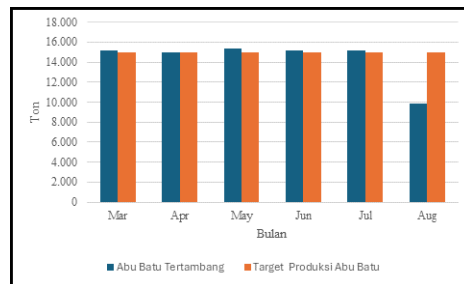
**4.1 Rancangan Kemajuan Penambangan**

Dari hasil rancangan kemajuan penambangan terdapat perbedaan antara target produksi yang telah direncanakan dengan produksi berdasarkan hasil rancangan. Perbedaan ini disebabkan karena pada pembuatan rancangan dilakukan dengan metode *trial and error* untuk menyesuaikan volume tertambang pada rancangan. Volume produksi penambangan andesit setiap bulannya selalu lebih besardibandingkan dengan target produksi, yang artinya sudah memenuhi target yang telah direncanakan, target produksi andesit ini didasarkan pada permintaan konsumen. Sedangkan pada produksi abu batu di bulan

Agustus tidak memenuhi target produksi abu batu yang didasarkan pada kemampuan perusahaan dalam melakukan pencucian abu batu. Hal ini tidak menjadi masalah dikarenakan pembongkaran abu batu mengacu pada kegiatan penambangan andesit sebagai produk utama, yang mana lokasi timbunan abu batu menutupi area kemajuan penambangan andesit pada *bench D0* (Elevasi 107 mdpl), sehingga pembongkaran abu batu selain menyesuaikan dengan kemampuan perusahaan dalam melakukan pencucian juga menyesuaikan dengan penambangan andesit.



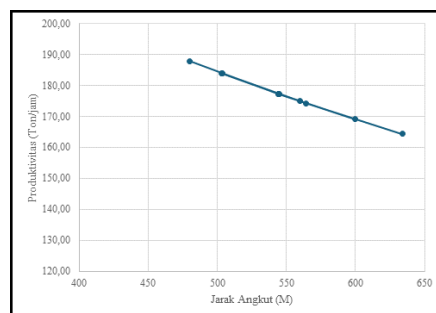
Gambar 4.1  
Perbandingan Antara Target Produksi Andesit dan Andesit Tertambang



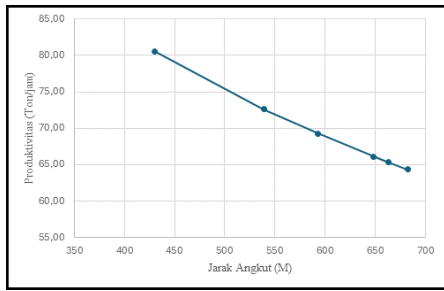
Gambar 4.2  
Perbandingan Antara Target Produksi Abu Batu dan Abu Batu Tertambang

**4.2 Rancangan Geometri Jalan Angkut**

Jalan angkut setiap bulannya mengalami perubahan jarak yang diakibatkan adanya perbedaan lokasi penambangan. Jarak angkut yang semakin jauh menyebabkan *cycle time* alat angkut semakin tinggi, sehingga mengakibatkan turunnya produktivitas alat angkut.



Gambar 4.3  
Grafik Hubungan antara Jarak Angkut dan Produktivitas Komatsu HD 465



Gambar 4.4  
Grafik Hubungan antara Jarak Angkut dan Produktivitas Hino 500

#### 4.3 Kebutuhan Alat Mekanis

A. Kebutuhan Alat Gali Muat *Fleet* Abu Batu  
Penambangan abu batu dilakukan dari bulan Maret hingga Agustus 2024. Pada *fleet* abu batu, alat gali-muat yang digunakan yaitu Komatsu PC 200-8 dengan kapasitas *bucket* 1 m<sup>3</sup>. Kebutuhan alat gali-muat selama bulan Maret hingga Agustus 2024 memiliki jumlah yang sama setiap bulannya yaitu sebanyak 1 unit. Jumlah kebutuhan alat gali-muat dipengaruhi oleh target produksi, waktu kerja efektif dan produktivitas yang dimiliki alat setiap bulannya. Pada *fleet* abu batu kebutuhan alat gali-muat sama setiap bulannya, ini dikarenakan target produksi yang sama disetiap bulannya.

B. Kebutuhan Alat Gali Angkut *Fleet* Abu Batu  
Penambangan abu batu dilakukan dari bulan Maret hingga Agustus 2024. Pada *fleet* abu batu, alat angkut yang digunakan yaitu Hino 500 dengan kapasitas bak sebesar 15m<sup>3</sup>. Kebutuhan alat angkut selama bulan Maret hingga Agustus 2024 memiliki jumlah yang sama setiap bulannya yaitu sebanyak 2 unit. Jumlah kebutuhan alat angkut dipengaruhi oleh target produksi, waktu kerja efektif dan produktivitas yang dimiliki alat setiap bulannya. Pada penambangan abu batu kebutuhan alat angkut sama, ini dikarenakan target produksi yang sama disetiap bulannya.

C. Kebutuhan Alat Gali-Muat *Fleet* Andesit  
Penambangan andesit dilakukan dari bulan Maret hingga Desember 2024. Pada kegiatan penambangan andesit, alat gali-muat yang digunakan yaitu Hitachi Zaxis 470 LC dengan kapasitas *bucket* 3,2 m<sup>3</sup>. Kebutuhan alat gali-muat bulan April dan Mei sebanyak 1 unit dan di bulan Maret, Juni hingga Desember sebanyak 2 unit. Perbedaan jumlah alat gali-muat pada *Fleet* andesit ini dikarenakan adanya perbedaan target produksi dan waktu kerja efektif yang berbeda disetiap bulannya. Dalam kondisi aktual di lapangan, alat yang tersedia harus digunakan karena setiap alat memiliki operator tetap, sehingga jumlah alat gali-muat pada kegiatan penambangan andesit yang digunakan adalah yang tertinggi yaitu 2 unit.

D. Kebutuhan Alat Angkut *Fleet* Andesit  
Pembongkaran andesit dilakukan dari bulan Maret hingga Desember 2024. Pada kegiatan penambangan andesit, alat angkut yang digunakan yaitu Komatsu HD 465 dengan kapasitas bak sebesar 34,2 m<sup>3</sup>. Perbedaan kebutuhan alat angkut disetiap bulannya

disebabkan karena adanya perbedaan target produksi, waktu kerja efektif dan produktivitas yang dimiliki alat angkut berbeda disetiap bulannya. Jarak angkut yang bertambah setiap bulannya menyebabkan perubahan produktivitas alat angkut. Kebutuhan alat angkut pada *fleet* andesit dapat dilihat pada tabel 3.7. Dalam kondisi aktual di lapangan, alat yang tersedia harus digunakan karena setiap alat memiliki operator tetap, sehingga jumlah alat angkut pada kegiatan penambangan andesit yang digunakan adalah yang tertinggi yaitu 4 unit.

#### V. KESIMPULAN

- A. Dari hasil rancangan kemajuan penambangan terdapat perbedaan antara target produksi yang telah direncanakan dengan produksi berdasarkan hasil rancangan. Perbedaan ini disebabkan karena pada pembuatan rancangan dilakukan dengan metode *trial and error* untuk menyesuaikan volume tertambang pada rancangan. Volume produksi penambangan andesit setiap bulannya selalu lebih besar dibandingkan dengan target produksi, yang artinya sudah memenuhi target yang telah direncanakan.
- B. Rancangan jalan angkut dibuat untuk bisa dilalui alat angkut Komatsu HD465 dengan lebar jalan lurus minimum yaitu 19 meter, lebar jalan tikungan 23 meter, jari-jari tikungan minimum yaitu 9 meter, *crossslope* 40 mm/m, superelevasi 0,04 mm/m serta kemiringan jalan maksimal 12%. Jalan angkut setiap bulannya mengalami perubahan jarak yang diakibatkan adanya perbedaan lokasi penambangan. Jarak angkut yang semakin jauh menyebabkan *cycle time* alat angkut semakin tinggi, sehingga mengakibatkan turunnya produktivitas alat angkut.
- C. Jumlah kebutuhan alat mekanis yang digunakan dipengaruhi oleh target produksi, waktu kerja efektif dan produktivitas yang dimiliki alat setiap bulannya. Pada *fleet* abu batu, jumlah alat gali-muat sebanyak 1 unit dan alat angkut 2 unit. Pada *fleet* andesit, jumlah alat gali-muat sebanyak 2 unit dan alat angkut 4 unit.

#### VI. DAFTAR PUSTAKA

- Bargawa, W. S. (2018). Perencanaan Tambang. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- Bemmelen, R. W. (1949). THE GEOLOGY OF INDONESIA, VOL 1A. Jakarta: Martinus Nijhoff: The Hague.
- Budiawan, S. R., Bargawa, W. S., & Idrus, A. (2022). Pemodelan dan Estimasi Sumberdaya Andesit menggunakan Metode Penampang Mendatar (Contour) dan Wireframe di PT. Gawi Maju Karsa (GMK) Dusun Pletuk, Desa Dadirejo, Kecamatan Bagelan,

- Kabupaten Purworejo, Provinsi Jawa Tengah. Sumberdaya Bumi Berkelanjutan, 181-186.
- Effendi, A. C., Kusnana, & B. H. (1998). Peta Geologi Lembar Bogor, Jawa Barat. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Hartman, H. L. (1987). *Introductory Mining Engineering*. New Delhi: Wiley India.
- Hustrulid, W., Kuchta, M., & Martin, R. (2013). *Open Pit Mine Planning & Design (Vol3)*. Croydon: Great Britian: CPI Group (UK).
- Indonesianto, Y. (2005). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: UPN "VETERAN" YOGYAKARTA.
- Kaufman, W. W., & Ault, J. C. (1977). *Design of Surface Mine Haulage Roads-a manual*. Wahington: Dept.of the Interior, Bureau of Mines.
- Martodjojo, S. (1984). *Martodjojo, 1984. Evolusi Cekungan Bogor*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Prodjosumarto, P. (1996). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Rauf, A. (1998). *Modul Perhitungan Cadangan Endapan Mineral*. Yogyakarta: Univeritas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- Sukamto. (1992). *Peta Geologi Lembar Jakarta dan Kepulauan Seribu*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Suwandhi, A. (2004). *Perencanaan Jalan Tambang*. Bandung: UNISBA.
- \_\_\_\_\_. (2001). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets:American Association of State Highway and Transportation Officials*. Washington DC.
- \_\_\_\_\_. (2018). *Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik*. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. (2020). *Laporan Studi Kelayakan PT Solusi Bangun Beton*.