

# Rancangan Teknis dan Ekonomis Penambangan Andesit di CV Putra Wira Buana Desa Cimanglid Kecamatan Kasomalang Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat

Gilar Antasya Muharam\*, Zaenal, Iswandar

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

\*pakjuymuharam@gmail.com, zaenal.mq66@gmail.com, iswandar@unisba.ac.id

**Abstract.** The increasing demand for aggregate makes the andesite mining business have good prospects. This technical and economic design is made as a reference for the company in implementing good mining rules and knowing the business scheme based on the production target to be achieved. The purpose of this research is to find out andesite reserves, mine age, production level, type and number of tools, and business feasibility. From the mining design, the andesite reserves are 868,826.68 BCM, the average production target is 107.500 BCM/year, the mine life is 8 years. Meanwhile, the volume of overburden that will be dismantled and transferred to disposal is 262.428,77 BCM. The types of tools used in handling overburden and andesite minerals include 5 units of breaker excavators with a capacity of 20 tons, 3 units of bucket excavators with a capacity of 0.93 LCM, a dump truck with a capacity of 15.1 tons of 6 units and a bulldozer with a blade capacity of 4,4 LCM as much as 1 unit. Other equipment is a stone crusher with a capacity of 150-200 tons/hour with processed products in the form of a 0x5mm split, 10x20mm split and 20x30mm split. The average selling price of these products is Rp. 137.000/LCM. Based on the evaluation of the technical and economic aspects of mining, the business plan is considered feasible with NPV>0, that is Rp.21.500.460.813,47, IRR>MARR, which is 45,99% and payback period of 2,31 years.

**Keywords:** Andesite, Technical dan Economic Design.

**Abstrak.** Meningkatnya kebutuhan agregat menjadikan usaha pertambangan andesit memiliki prospek yang bagus. Rancangan teknis dan ekonomis ini dibuat sebagai acuan perusahaan dalam melaksanakan kaidah pertambangan yang baik dan mengetahui skema bisnis usaha berdasarkan target produksi yang ingin dicapai. Tujuan penelitian yaitu mengetahui cadangan, umur tambang, target produksi, jumlah alat, serta kelayakan usaha. Dari desain penambangan didapatkan cadangan andesit sebesar 868.826,68 BCM, target produksi rata-rata sebesar 107.500 BCM/tahun, didapatkan umur tambang selama 8 tahun. Sedangkan volume tanah penutup yang akan dibongkar dan dipindahkan menuju disposal sebesar 262.428,77 BCM. Jenis alat yang digunakan dalam penanganan tanah penutup dan bahan galian andesit diantaranya adalah breaker excavator kapasitas 20 ton sebanyak 5 unit, bucket excavator kapasitas bucket 0,93 LCM sebanyak 3 unit, dump truck kapasitas 15,1 ton sebanyak 6 unit dan bulldozer kapasitas blade 4,4 LCM sebanyak 1 unit. Peralatan lainnya adalah stone crusher kapasitas 150-200 ton/jam dengan produk hasil pengolahan berupa split ukuran 0x5mm, split 10x20mm dan split 20x30mm. Harga jual rata-rata dari produk tersebut adalah Rp. 137.000/LCM. Berdasarkan evaluasi aspek teknis dan ekonomis penambangan, rencana kegiatan usaha dinilai layak dengan NPV>0, yaitu Rp.21.500.460.813,47, IRR>MARR, yaitu 45,99% dan waktu pengembalian modal 2,31 tahun.

**Kata Kunci:** Andesit, Rancangan Teknis dan Ekonomis Penambangan.

## 1. Pendahuluan

### Latar Belakang Masalah

Industri pertambangan komoditas batuan memiliki prospek usaha yang menjanjikan di masa mendatang. Hal tersebut dikarenakan pembangunan proyek infrastruktur strategis nasional yang saat ini sedang berlangsung seperti proyek pembangunan jalan tol, pelabuhan, bandara dan bendungan membutuhkan produk hasil pertambangan batuan berupa agregat sebagai bahan bakunya.

CV Putra Wira Buana selaku perusahaan swasta nasional merencanakan membuka peluang usaha dengan melakukan pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya bahan galian andesit berdasarkan eksplorasi yang telah dilakukan yang berlokasi di Desa Cimanglid, Kecamatan Kasomalang, Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat pada luasan lahan seluas 10,8844 hektar. Jika ditinjau dari resiko usaha, kegiatan usaha pertambangan memiliki resiko usaha yang sangat tinggi dikarenakan jumlah investasi dan modal kerja yang harus dikeluarkan oleh perusahaan terbilang sangat besar. Maka dari itu dibutuhkan sebuah rancangan teknis dan ekonomis penambangan yang akan menghasilkan penilaian terhadap layak atau tidaknya kegiatan usaha tersebut.

Rancangan teknis dan ekonomis penambangan digunakan juga sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi perusahaan dalam penetapan izin usaha berdasarkan Undang-Undang No. 3 Tahun 2020 Tentang Perubahan Atas Undang-Undang No. 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara, dimana hasil dari rancangan teknis dan ekonomis penambangan akan dimuat dalam sebuah dokumen studi kelayakan yang nantinya dipergunakan oleh instansi pemerintah sebagai pedoman dalam melakukan pengawasan kegiatan usaha pertambangan.

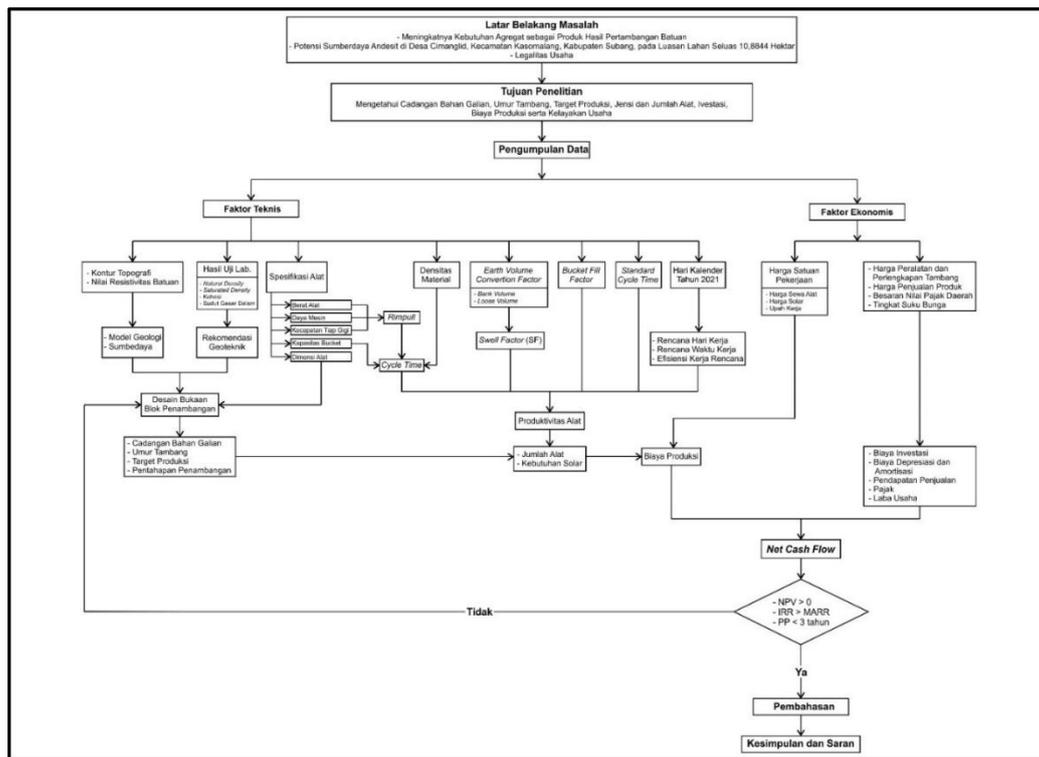
### Tujuan Penelitian

1. Mengetahui cadangan bahan galian andesit berdasarkan hasil rancangan desain bukaan blok penambangan.
2. Mengetahui estimasi umur tambang dan target produksi bahan galian untuk setiap tahunnya.
3. Mengetahui jenis dan jumlah peralatan penambangan yang akan digunakan.
4. Mengetahui estimasi biaya investasi serta kebutuhan biaya produksi untuk setiap tahunnya.
5. Mengetahui estimasi kelayakan usaha pertambangan sesuai dengan umur tambang yang direncanakan.

## 2. Metodologi

Dalam penelitian ini, data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari data kontur topografi, nilai resistivitas batuan, nilai densitas material serta nilai kohesi dan sudut geser dalam. Sedangkan untuk data sekunder yang dikumpulkan terdiri dari data spesifikasi alat, earth volume confersion factor, bucket fil factor, standard cycle time, hari kerja kalender tahun 2021, harga satuan pekerjaan, harga peralatan dan perlengkapan penambangan, harga penjualan produk, besaran pajak daerah untuk penambangan andesit dan tingkat suku bunga.

Sedangkan dalam teknik pengolahan data terbagi kedalam dua bagian, yang pertama evaluasi data teknis dan yang kedua adalah evaluasi data ekonomis. Adapun teknis analisa data yang digunakan adalah dengan menggunakan metode komparatif, dimana hasil yang didapatkan dibandingkan dengan nilai atau ketentuan-ketentuan yang berlaku dalam menilai suatu hasil perhitungan sudah sesuai dengan yang ingin dicapai. Berikut merupakan diagram alir penelitian yang menerangkan proses penelitian dari awal sampai akhir.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

### Estimasi Cadangan

Metode perhitungan yang digunakan untuk estimasi cadangan adalah dengan menggunakan metode blok (block model estimation), dimana rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\text{Volume Total Blok} = \text{Vol. satu Blok (BCM)} \times \text{Jumlah Total Blok Terbentuk}$$

### Umur Tambang

Perhitungan umur tambang sangat dipengaruhi oleh hasil perancangan desain bukaan blok penambangan yang mempertimbangkan beberapa faktor, diantaranya penyebaran bahan galian secara lateral dan vertikal ke arah dalam dalam konsesi lahan yang ditetapkan, rekomendasi geometri lereng berdasarkan hasil kajian geoteknik, luasan lahan yang akan digunakan sebagai sarana dan prasarana penunjang tambang.

Perhitungan umur tambang dilakukan dengan menggunakan rumus berikut.

$$U_t = \frac{C_{bg}}{T_p}$$

Keterangan:

$U_t$  = Estimasi Umur Tambang

$C_{bg}$  = Cadangan Bahan Galian

$T_p$  = Target Produksi Rata-Rata dalam Waktu 1 Tahun.

### Produktivitas Alat Mekanis

Peralatan mekanis yang digunakan dalam rencana penambangan andesit ini terdiri dari alat gali-muat dan alat angkut, adapun untuk menghitung produktivitas alat gali-muat dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P_{i_m} = \frac{E_m \times 3600 \times H_m \times FF_m \times SF}{CT_m}$$

Keterangan:

$P_{i_m}$  = Produktivitas Alat Gali-Muat, (BCM/jam/unit)

$E_m$  = Efisiensi Kerja Alat Gali-Muat, (%)

$H_m$  = Kapasitas *Bucket* Alat Gali-Muat, (LCM)

$FF_m$  = *Fill Factor* Alat Gali-Muat

$SF$  = *Swell Factor*

$CT_m$  = *Cycle Time* Alat Gali-Muat, (detik)

Sedangkan untuk menghitung produktivitas alat angkut dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P_{i_a} = \frac{E_a \times 60 \times H_m \times n_p \times FF_m \times SF}{CT_a}$$

Keterangan:

$P_{i_a}$  = Produktivitas Alat Angkut, (BCM/jam/unit)

$E_a$  = Efisiensi Kerja Alat Angkut, (%)

$H_m$  = Kapasitas *Bucket* Alat Gali-Muat, (LCM)

$n_p$  = Jumlah Pemuatan,

$FF_m$  = *Fill Factor* Alat Gali-Muat

$SF$  = *Swell Factor*

$CT_a$  = *Cycle Time* Alat Angkut, (menit)

### Kebutuhan Alat Mekanis

Menentukan jumlah kebutuhan alat mekanis yang akan digunakan untuk produksi dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Kebutuhan Alat} = \frac{T_p \text{ (BCM)}}{P_i \text{ (BCM/Jam/Unit)} \times T_{hk} \text{ (Hari)} \times W_e \text{ (Jam/Hari)}}$$

Keterangan:

$T_p$  = Target Produksi, (BCM)

$P_i$  = Produktivitas Alat, (BCM/jam/unit)

$T_{hk}$  = Target Hari Kerja, (Hari)

$W_e$  = Waktu Jam Kerja Efektif, (Jam)

### NPV (Net Present Value)

*Net Present Value* (NPV) merupakan merupakan arus kas yang diperkirakan pada masa yang akan datang yang didiskontokan pada saat ini. Untuk menghitung NPV diperlukan data tentang perkiraan biaya investasi, biaya operasi, dan pemeliharaan serta perkiraan benefit dari proyek yang direncanakan. Jadi perhitungan NPV mengandalkan pada teknik arus kas yang didiskontokan. Jumlah NPV proyek yang direncanakan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$NPV = \left( \frac{1}{(1+i)^1} \times NCF1 \right) + \left( \frac{1}{(1+i)^2} \times NCF2 \right) + \dots + \left( \frac{1}{(1+i)^n} \times NCFn \right)$$

Keterangan:

NCF = *Net Cash Flow* Tahun Ke-n

i = *Interest Rate*, (%)

n = Tahun

### IRR (Internal Rate of Return)

Perhitungan untuk mengetahui nilai IRR, dipergunakan rumus perhitungan dengan menggunakan metode DCF (*Discounted Cash Flow*) yang dihitung berdasarkan rentang nilai *interest rate* minimum dan maksimum yang disyaratkan. Adapun rumus perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\text{Lower/Higher DCF} = \left( \frac{1}{(1 + i_{\min})^1} \times \text{NCF1} \right) + \left( \frac{1}{(1 + i_{\min})^2} \times \text{NCF2} \right) + \dots + \left( \frac{1}{(1 + i_{\min})^n} \times \text{NCFn} \right)$$

Keterangan:

NCF = *Net Cash Flow* Tahun Ke-n

i = *Interest Rate*, (%)

n = Tahun

Perhitungan interpolasi nilai DCF minimum dan maksimum berdasarkan nilai *interest rate* yang disyaratkan, maka digunakan rumus perhitungan sebagai berikut.

$$\text{IRR} = \text{Lower DCF\%} + \left( \frac{\text{Total Lower DCF}}{\text{Total Lower DCF} - \text{Total Higher DCF}} \right) \times (\text{Higher DCF\%} - \text{Lower DCF\%})$$

### PP (*Payback Periode*)

Rumus Perhitungan *payback periode* atau waktu pengembalian modal, adalah sebagai berikut.

$$\text{PP} = n + \frac{(a - b)}{(c - b)} \times 1$$

Keterangan:

n = Tahun Terakhir Nilai Kumulatif *Cash Flow* Masih Negatif

a = Nilai Investasi Awal

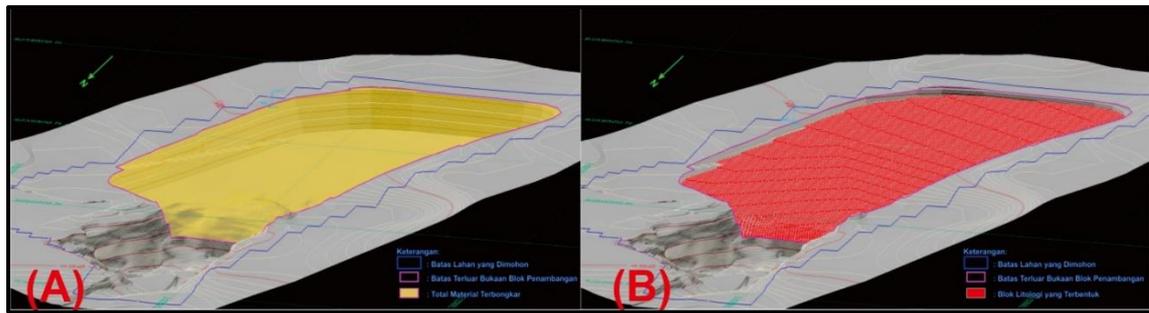
b = Jumlah *Net Cash Flow* Tahun Ke-1 sampai pada Tahun Ke- N

c = Jumlah *Net Cash Flow* Tahun Ke-1 sampai pada Tahun Ke N + 1

## 3. Pembahasan dan Diskusi

### Desain Tambang dan Estimasi Cadangan

Berikut merupakan sketsa tiga dimensi hasil rancangan desain bukaan blok penambangan yang menunjukkan batasan area material tertambang yang kemudian dihitung dengan menggunakan metode blok.



**Gambar 2.** (A) Desain Buka-an Blok Penambangan, (B) Blok Model Cadangan Andesit

Hasil estimasi cadangan bahan galian andesit dan juga estimasi volume lapisan tanah penutup yang dibatasi oleh rancangan desain buka-an blok penambangan adalah sebagai berikut.

**Tabel 1.** Estimasi Cadangan Bahan Galian Andesit dan Volume Lapisan Tanah Penutup

No.	Nama Blok/Prospek	Cadangan Andesit				Luas Buka-an (Ha)
		Terkira		Terbukti		
		Volume (BCM)	Tonase (Ton)	Volume (BCM)	Tonase (Ton)	
1	Nyomot	868.826,68	-	-	-	5,5522
No.	Nama Blok/Prospek	Cadangan Tanah Penutup				Luas Buka-an (Ha)
		Terkira		Terbukti		
		Volume (BCM)	Tonase (Ton)	Volume (BCM)	Tonase (Ton)	
2	Nyomot	262.428,77	-	-	-	5,5522

**Umur Tambang**

Cadangan Bahan Galian (Cbg) = 868.826,68 BCM  
 Rata-Rata Target Produksi (Tp) = 107.500 BCM/Tahun

$$\text{Umur Tambang (Ut)} = \frac{Cbg}{Tp} = \frac{868.826.68 \text{ BCM}}{107.500 \text{ BCM/Tahun}} = 8,08 \text{ Tahun} \approx 8 \text{ Tahun}$$

**Kebutuhan Alat Mekanis**

Berdasarkan target produksi yang direncanakan, hasil perhitungan untuk estimasi jumlah alat mekanis untuk penanganan tanah penutup adalah sebagai berikut.

**Tabel 2.** Hasil Perhitungan Kebutuhan Alat Mekanis untuk Penanganan Tanah Penutup

Tahun	Target Produksi (BCM)	Target Hari Kerja Dalam 1 Tahun	Produktivitas Alat (BCM/JanUnit)		Jam Efektif Kerja (Jam/Tahun)		Kebutuhan Alat (Unit)	
			Excavator	Dump Truck	Excavator	Dump Truck	Excavator	Dump Truck
1	89.079,46	55	94,66	28,92	327,25	327,25	3	10
2	80.817,49	52		28,23	309,40	309,40	3	10
3	24.356,80	26		31,01	154,70	154,70	2	6
4	0,00	0		0,00	0,00	0,00	0	0
5	165.302,35	100		25,53	595,00	595,00	3	11
6	68.175,02	45		26,18	267,75	267,75	3	10
7	0,00	0		0,00	0,00	0,00	0	0
8	0,00	0		0,00	0,00	0,00	0	0

Sedangkan jumlah alat mekanis untuk penanganan bahan galian andesit adalah sebagai berikut.

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan Kebutuhan Alat Mekanis untuk Penanganan Bahan Galian Andesit

Tahun	Target Produksi (BCM)	Target Hari Kerja Dalam 1 Tahun	Produktivitas Alat (BCM/Jam/Unit)			Jam Efektif Kerja (Jam/Tahun)			Kebutuhan Alat (Unit)		
			Breaker	Excavator	Dump Truck	Breaker	Excavator	Dump Truck	Breaker	Excavator	Dump Truck
1	80.000	230	16,41	45,22	16,38	1.368,50	1.176,83	1.176,83	4	2	5
2	100.000	281			16,40	1.671,95	1.437,78	1.437,78	4	2	5
3	100.000	281			15,51	1.671,95	1.437,78	1.437,78	4	2	5
4	130.000	307			15,47	1.826,65	1.570,82	1.570,82	5	2	6
5	130.000	307			15,32	1.826,65	1.570,82	1.570,82	5	2	6
6	100.000	281			16,53	1.671,95	1.437,78	1.437,78	4	2	5
7	110.000	307			15,04	1.826,65	1.570,82	1.570,82	4	2	5
8	110.000	307			16,22	1.826,65	1.570,82	1.570,82	4	2	5

**Net cash Flow**

Nilai *net cash flow* ini didapatkan dari hasil perhitungan estimasi biaya pemasukan (*cash in*) dikurangi biaya keluaran (*cash out*). Dalam biaya pemasukan tersebut didapatkan dari hasil laba bersih setelah pajak (*net profit*) ditambah dengan estimasi biaya depresiasi dan amortisasi. Adapun hasil perhitungan untuk umur tambang selama 8 tahun adalah sebagai berikut.

**Tabel 4.** Net Cash Flow Rencana

No.	Deskripsi	Tahun									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>Investasi</b>											
	a. Biaya Pra Penambangan	Rp 11.563.620.000,00	Rp -	Rp -							
	b. Biaya Pembelian Peralatan Tambang	Rp 100.500.000,00	Rp -	Rp -							
	c. Biaya Pembelian Perlengkapan Tambang	Rp 95.750.000,00	Rp -	Rp -							
	d. Biaya Pembangunan Pemasaran Terbangun	Rp 658.000.000,00	Rp -	Rp -							
<b>Biaya Produk</b>											
	- Biaya Langsung	Rp -	Rp 11.012.046.185,62	Rp 13.275.732.309,36	Rp 12.468.810.837,76	Rp 15.753.568.010,84	Rp 19.004.903.460,49	Rp 13.654.824.854,24	Rp 13.687.940.006,15	Rp 13.769.575.069,65	
	- Biaya Tidak Langsung	Rp -	Rp 1.684.557.864,00	Rp 1.774.957.864,00	Rp 1.774.957.864,00	Rp 1.774.957.864,00	Rp 1.817.598.864,00	Rp 1.817.598.864,00	Rp 1.817.598.864,00	Rp 2.817.598.864,00	
<b>Depresiasi dan Amortisasi</b>											
	- Depresiasi	Rp -	Rp 99.187.500,00								
	- Amortisasi	Rp -	Rp 1.445.452.500,00								
<b>Pemasukan</b>											
	- Produk Terjual (LCM)	-	Rp 137.907,00	Rp 172.383,75	Rp 172.383,75	Rp 234.098,88	Rp 224.098,88	Rp 172.383,75	Rp 189.622,13	Rp 189.622,13	
	- Penjualan Komoditas Andesit	Rp -	Rp 18.893.259.000,00	Rp 23.616.573.750,00	Rp 23.616.573.750,00	Rp 30.701.545.875,00	Rp 30.701.545.875,00	Rp 23.616.573.750,00	Rp 25.978.231.125,00	Rp 25.978.231.125,00	
	5. Laba Kotor Sebelum Pajak (I)	Rp -	Rp 4.652.014.956,38	Rp 7.021.243.576,64	Rp 7.828.165.048,24	Rp 11.628.380.000,16	Rp 8.334.403.550,51	Rp 6.599.510.031,76	Rp 8.928.052.354,85	Rp 7.846.417.191,35	
<b>Pajak</b>											
	a. Pajak Batuan Komoditas Andesit	Rp -	Rp 860.000.000,00	Rp 1.075.000.000,00	Rp 1.075.000.000,00	Rp 1.397.500.000,00	Rp 1.397.500.000,00	Rp 1.075.000.000,00	Rp 1.182.500.000,00	Rp 1.182.500.000,00	
	b. Laba Sebelum PPh 25	Rp -	Rp 3.792.014.956,38	Rp 5.946.243.576,64	Rp 6.753.165.048,24	Rp 10.230.880.000,16	Rp 6.936.903.550,51	Rp 5.524.510.031,76	Rp 7.745.552.354,85	Rp 6.663.917.191,35	
	c. PPh 25 (25%)	Rp -	Rp 948.003.739,15	Rp 1.486.560.894,16	Rp 1.688.291.262,06	Rp 2.557.720.000,04	Rp 1.734.225.887,63	Rp 1.381.127.507,94	Rp 1.936.388.063,71	Rp 1.665.979.297,84	
	7. Laba Bersih Setelah Pajak (II)	Rp -	Rp 2.844.011.217,23	Rp 4.459.682.682,48	Rp 5.064.873.786,18	Rp 7.673.160.000,12	Rp 5.202.677.662,88	Rp 4.143.382.523,82	Rp 5.809.164.191,14	Rp 4.997.937.893,51	
	8. Laba Bersih II + Depresiasi + Amortisasi	Rp -	Rp 4.388.651.212,79	Rp 6.004.322.682,48	Rp 6.609.513.786,18	Rp 9.217.800.000,12	Rp 6.747.317.662,88	Rp 5.688.022.523,82	Rp 7.353.804.191,14	Rp 6.542.577.893,51	
	Net Cash Flow	Rp (12.417.870.000,00)	Rp 4.388.651.212,79	Rp 6.004.322.682,48	Rp 6.609.513.786,18	Rp 9.217.800.000,12	Rp 6.747.317.662,88	Rp 5.688.022.523,82	Rp 7.353.804.191,14	Rp 6.542.577.893,51	

**NPV, IRR dan PP**

Berdasarkan nilai *net cash flow* yang didapatkan, berikut merupakan hasil perhitungan untuk estimasi kelayakan berdasarkan nilai NPV, IRR dan PP.

**Tabel 5.** Parameter Kelayakan Usaha

<b>Interest Rate</b>	<b>10,40%</b>	
<b>Investasi + Modal Kerja Th 01</b>	<b>Rp 25.114.474.049,62</b>	
<b>Tahun</b>	<b>Net Cash Flow</b>	<b>Cummulative Net Cash Flow</b>
0	Rp (12.417.870.000,00)	Rp (12.417.870.000,00)
1	Rp 4.388.651.212,79	Rp (8.029.218.787,21)
2	Rp 6.004.322.682,48	Rp (2.024.896.104,73)
3	Rp 6.609.513.786,18	Rp 4.584.617.681,45
4	Rp 9.217.800.000,12	Rp 13.802.417.681,57
5	Rp 6.747.317.662,88	Rp 20.549.735.344,46
6	Rp 5.688.022.523,82	Rp 26.237.757.868,27
7	Rp 7.353.804.191,14	Rp 33.591.562.059,41
8	Rp 6.542.577.893,51	Rp 40.134.139.952,92
<b>NPV (Rp)</b>	<b>21.500.460.813,47</b>	
<b>IRR (%)</b>	<b>45,99</b>	
<b>PP (tahun)</b>	<b>2,31</b>	

#### 4. Kesimpulan

Hasil estimasi cadangan bahan galian dengan batasan desain bukaan blok penambangan seluas 5,5522 hektar adalah sebesar 868.826,68 BCM. Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata target produksi bahan galian andesit per tahun sebesar 107.500 BCM, estimasi umur tambang adalah 8 tahun. Adapun target produksi untuk tahun ke-1 adalah sebesar 80.000 BCM, tahun ke-2 dan tahun ke-3 sebesar 100.000 BCM, tahun ke-4 dan tahun ke-5 sebesar 130.000 BCM, tahun ke-6 sebesar 100.000 BCM, tahun ke-7 dan tahun ke-8 sebesar 110.000 BCM. Jenis peralatan yang digunakan dalam rencana penambangan untuk penanganan tanah penutup dan bahan galian andesit terdiri dari hydraulic breaker excavator kapasitas 20 ton sebanyak 5 unit, hydraulic bucket excavator kapasitas bucket 0,93 LCM sebanyak 3 unit, dump truck kapasitas 15,10 ton sebanyak 6 unit dan bulldozer kapasitas blade 4,4 LCM sebanyak 1 unit. Estimasi biaya investasi yang dibutuhkan sebesar Rp.12.417.870.000. Untuk estimasi biaya produksi tahun ke-1 adalah sebesar Rp.12.696.604.049,62, tahun ke-2 sebesar Rp.15.050.690.173,36, tahun ke-3 sebesar Rp.14.243.768.701,76, tahun ke-4 sebesar Rp.17.528.525.874,84, tahun ke-5 sebesar Rp.20.822.502.324,49, tahun ke-6 sebesar Rp.15.472.423.718,24, tahun ke-7 sebesar Rp.15.505.538.870,15 dan tahun ke-8 sebesar Rp.16.587.173.933,65. Berdasarkan hasil perhitungan umur tambang selama 8 tahun, didapatkan nilai NPV lebih dari 0 yaitu sebesar Rp.21.500.460.813,47, nilai IRR yang didapatkan sebesar 45,99%, dimana nilai tersebut lebih dari nilai MARR sebesar 10,40% dan waktu pengembalian modal selama 2,31 tahun. Berdasarkan hasil tersebut rencana usaha kegiatan pertambangan bahan galian andesit tersebut layak untuk diusahakan.

#### Daftar Pustaka

- [1] Anonim, 2009, “Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2020 Tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara”, Diakses Tanggal 20 November 2020 (pdf, online).
- [2] Anonim, 2018, “Keputusan Menteri Energi dan Sumberdaya Mineral Republik Indonesia Nomor 1827 K/30/MEM/2018 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Pertambangan yang Baik”, Diakses Tanggal 20 Februari 2020 (pdf, online).
- [3] Anonim, 2018, “Kecamatan Kasomalang Dalam Angka Tahun 2013, 2014, 2015, 2016 dan 2017”, Badan Pusat Statistik Kabupaten Subang. Diakses Tanggal 20 Februari 2020 (pdf, online).
- [4] Anonim, 2019, “Peraturan Bupati Subang Nomor 94 Tahun 2019 Tentang Pajak Mineral Bukan Logam dan Batuan”, Diakses Tanggal 20 Februari 2020 (pdf, online).
- [5] Anonim, 2019, “Peraturan Bupati Subang Nomor 02 Tahun 2019 Tentang Klasifikasi dan Penetapan Nilai Jual Objek Pajak, Daftar Biaya Komponen Bangunan sebagai Dasar Pengenaan Pajak Bumi dan Bangunan Perdesaan dan Perkotaan serta Penetapan Pajak Bumi dan Bangunan Perdesaan dan Perkotaan”, Diakses Tanggal 20 Februari 2020 (pdf, online).
- [6] Anonim, 2009, “Specifications & Application Handbook Edition 30”, Komatsu.
- [7] Anonim, 1999, “Peta Rupa Bumi Digital Indonesia Lembar 1209-332, Jalancagak”, Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL), Jakarta.
- [8] Ghalib, Muhammad Faizal, 2017, “Analisis Sensivitas Nilai NPV terhadap Parameter Ekonomi Harga Jual dan Ongkos Penambangan Batuan Diorit di PT Total Optima Prakarsa, Kecamatan Sui Pinyuh Kabupaten Mempawah, Provinsi Kalimantan”, Universitas Islam Bandung.
- [9] Prodjosumarto, Partanto, 1993, “Pemindahan Tanah Mekanis” Jurusan Teknik Pertambangan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [10] Silitonga, 2003, “Peta Geologi Lembar Bandung, Jawa”, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- [11] SNI 4726, 2019, “Pedoman Pelaporan Eksplorasi, Sumberdaya dan Cadangan Mineral”, Badan Standarisasi Nasional-BSN, Diakses Tanggal 20 Februari 2020 (pdf, online).

- [12] Wedhanto, Sonny, 2009, “Alat Berat dan Pemindahan Tanah Mekanis”, Teknik Sipil Universitas Malang, Malang.
- [13] Prahasta Guntur Indra, Yuliadi, Moralista Elfida. (2021). *Redesign Geometri Lereng Penambangan Batugamping Kuari C di PT X Kecamatan Palimanan Kabupaten Cirebon Provinsi Jawa Barat*. Jurnal Riset Teknik Pertambangan, 1(1), 30-38.