

Studi Kelayakan Perencanaan Teknis dan Ekonomi Penambangan Batuan Andesit A.n Suhadi B Sudiro di Desa Cimanglid Kecamatan Kasomalang Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat

Faiz Mudofar Bahari*, Zaenal, Indra Karna Wijaksana

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

*faizmudofarbahari63@gmail.com, zaenal@unisba.ac.id,
indrakwijaksana@unisba.ac.id

Abstract. A.n Suhadi B Sudiro is an individual company engaged in the andesite stone mining business, having an Exploration Mining Business Permit (IUP) in Cimanglid Village, Kasomalang District, Subang Regency, West Java Province. A.n Suhadi B Sudiro is also currently taking or managing a Mining Business Permit (IUP) from an Exploration IUP to a Production Operation IUP. Based on the design of mining block openings, the amount of mined andesite reserves is 2.257.500 LCM with a total overburden of 99.404,20 LCM. The mine is planned for 10 years, with an average production life target of 225.750 LCM per year for andesite material, and 16.848 LCM for overburden material. The mining method that will be applied is the quarry type surface mining methodology. Mining activities are carried out in a sequence starting from stripping the overburden, mining andesite stone by scavenging using mechanical tools. Production activities that will be carried out to achieve production targets are implemented 8 hours of work a day, 6 working days a week with 1 work shift. The tools used for mining activities are 4 units of hydraulic breaker excavators, 2 units of hydraulic excavators, and 6 units of dump trucks. The andesite stone processing activities applied are by comminution (size reduction), the resulting products are split 1/2, split 2/3, basecourse, and stone ash. The company A.n Suhadi B Sudiro has a positive NPV (net present value) value of Rp63.078.661.319,14 with an IRR percentage of 49,29 % with two capital periods of 2,17 years. So seen from these conditions, the andesite mining business activities of A.n Suhadi B Sudiro are feasible to be pursued.

Keywords: Andesite Rock, Mining Design, Equipment Needs, Cash Flow, Internal Rate of Return, Net Present Value, Payback Period

Abstrak. A.n Suhadi B Sudiro merupakan perusahaan perseorangan yang bergerak dalam bidang usaha pertambangan batu andesit, memiliki wilayah Izin Usaha Pertambangan (IUP) Eksplorasi di Desa Cimanglid, Kecamatan Kasomalang, Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat. A.n Suhadi B Sudiro juga sedang menempuh atau melakukan pengurusan Izin Usaha Pertambangan (IUP) dari IUP Eksplorasi ke IUP Operasi Produksi. Berdasarkan desain bukaan blok penambangan jumlah cadangan andesit tertambang sebesar 2.257.500 LCM dengan jumlah lapisan tanah penutup sebesar 99.404,20 LCM. Umur tambang yang direncanakan selama 10 tahun, dengan rata-rata target produksi penambangan sebesar 225.750 LCM per tahun untuk material andesit, dan 16.848 LCM untuk material tanah penutup. Metode penambangan yang akan diterapkan yaitu metode tambang terbuka (surface mining) tipe quarry. Kegiatan penambangan dilakukan dengan urutan mulai dari pengupasan tanah penutup, kemudian penambangan batu andesit dengan cara pemberaian menggunakan alat mekanis. Kegiatan produksi penambangan yang akan dilakukan untuk mencapai target produksi diterapkan 8 jam kerja dalam sehari, 6 hari kerja dalam seminggu dengan 1 shift kerja.

Alat yang digunakan untuk kegiatan penambangan yaitu hydraulic breaker excavator sebanyak 4 unit, hydraulic excavator sebanyak 2 unit, dan dump truck sebanyak 6 unit. Kegiatan pengolahan batu andesit yang diterapkan yaitu dengan cara kominusi (pengecilan ukuran), produk yang dihasilkan yaitu split 1/2, split 2/3, basecourse, dan abu batu. Perusahaan A.n Suhadi B Sudiro memiliki nilai NPV (net present value) nilai positif sebesar Rp63.078.661.319,14 serta persentase IRR sebesar 49,29 % dengan waktu pengembalian modal selama 2,17 tahun. Maka dilihat dari kondisi tersebut, kegiatan usaha pertambangan batu andesit A.n Suhadi B Sudiro layak untuk di usahakan.

Kata Kunci: Batuan Andesit, Rancangan Teknis Penambangan, Kebutuhan Alat, Cash Flow, Internal Rate of Return, Net Present Value, Payback Periode.

1. Pendahuluan

A.n Suhadi B Sudiro merupakan perusahaan perseroan yang bergerak dalam bidang usaha pertambangan bahan galian komoditas batu andesit, yang berlokasi di Desa Cimanglid, Kecamatan Kasomalang, Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat. Bahan galian bukan logam / batuan adalah komoditas yang mempunyai arti penting dalam peningkatan perekonomian nasional. Setiap jenis industri memerlukan bahan baku atau bahan pembantu yang berasal dari bahan galian bukan logam / batuan. Oleh karena itu, peningkatan di sektor industri dan sarana penunjangnya selalu diikuti oleh meningkatnya kebutuhan bahan galian bukan logam atau batuan.

Industri pertambangan bahan galian bukan logam atau batuan khususnya batu andesit akan memiliki prospek yang menjanjikan di masa mendatang. Hal tersebut ditandai dengan dimulainya pencaanangan pembangunan beberapa proyek infrastruktur strategis berskala nasional di beberapa daerah oleh pemerintah pusat. Bahan galian bukan logam atau batuan khususnya batu andesit biasanya digunakan sebagai bahan baku dalam bahan utama sektor konstruksi terutama infrastruktur seperti material konstruksi jalan, sarana jalan raya, jembatan, gedung-gedung, irigasi, bendungan dan perumahan atau real estate, landasan terbang, pelabuhan dan lain-lain.

Berdasarkan Undang-Undang No. 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara, dengan melihat hal tersebut A.n Suhadi B Sudiro selaku pihak pengusaha akan merencanakan usaha dalam bidang pertambangan dengan komoditas batuan yang berlokasi di Desa Cimanglid, Kecamatan Kasomalang, Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat. Keberlangsungan dalam usahanya perusahaan menempuh perizinan mulai dari penetapan Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP), Izin Usaha Pertambangan Eksplorasi (IUPE), dan Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi (IUPOP). Oleh karena itu untuk menempuh proses perizinan maka perlu dilakukan rancangan teknis dan ekonomi mengenai kelayakan usaha pertambangan, dengan mempertimbangkan sumberdaya dan cadangan bahan galian, kegiatan penambangan, pemasaran, lingkungan, sosial, budaya dan kebijakan pemerintah yang berlaku.

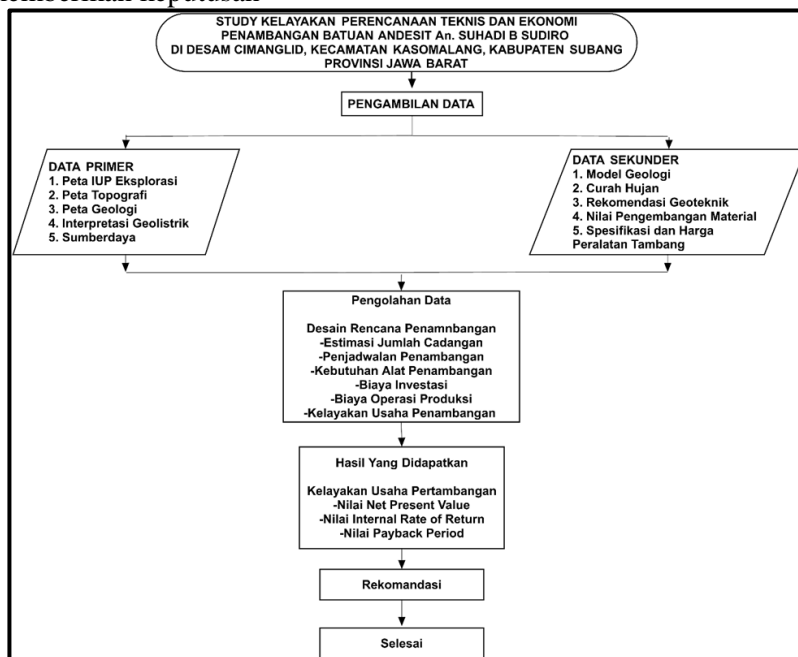
1. Mengetahui jumlah cadangan batu andesit pada lokasi yang dimohonkan untuk IUP Operasi Produksi.
2. Mengetahui lama umur tambang dan penjadwalan produksi penambangan batu andesit setiap tahunnya.
3. Mengetahui jenis dan jumlah peralatan yang digunakan untuk kegiatan penambangan batu andesit.
4. Mengetahui estimasi biaya investasi dan kebutuhan biaya operasi produksi.
5. Mengetahui estimasi kelayakan usaha pertambangan sesuai dengan lama umur tambang.

2. Metodologi

Pada penelitian ini, data yang diperoleh terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer terdiri atas data keadaan umum lokasi penelitian, data topografi lokal, data pemetaan

geologi permukaan lokal, data pengukuran geofisika, dan data hasil uji sampel batuan. Sedangkan data sekunder terdiri atas data data diantaranya peraturan pemerintah dalam kegiatan usaha pertambangan, hasil penelitian mengenai kondisi geologi regional, data curah hujan Kabupaten Subang, data nilai faktor kegempaan, dan spesifikasi peralatan penambangan.

Tahapan pengolahan data yang dilakukan yaitu dengan melakukan perhitungan secara langsung menggunakan rumus-rumus pemindahan tanah mekanis ataupun hitungan statistika dari data yang di anggap sudah mencukupi, seperti menghitung untuk merencanakan kegiatan teknis penambangan batu andesit, menentukan kebutuhan alat untuk mendukung kegiatan penambangan, menghitung biaya investasi yang dikeluarkan kemudian menghitung nilai kelayakan usaha pertambangan. Tahapan analisis data yang dilakukan adalah dari data yang telah diolah kemudian di analisis apakah data tersebut telah menunjukkan hasil yang sesuai dengan target atau tidak memenuhi target (untung/rugi), dari hasil analisis tersebut diharapkan dapat memberikan keputusan



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Estimasi Cadangan

Metode perhitungan cadangan bahan galian andesit dihitung dengan menggunakan metode penampang. Berikut rumus perhitungan estimasi cadangan :

$$V = \frac{(S_1 + S_2)}{2} \times L$$

Keterangan:

V = Volume blok antara penampang 1 dan penampang 2,

S₁ = Luas penampang 1,

S₂ = Luas penampang 2,

L = Jarak antara penampang 1 dan penampang 2.

Umur Tambang

Parameter estimasi umur tambang dipengaruhi berdasarkan desain bukaan tambang yang dibuat dengan mempertimbangkan beberapa faktor, yaitu luas IUP, sebaran endapan bahan galian baik secara vertikal maupun horizontal, geometri jalan, rekomendasi geometri lereng.

Berikut rumus perhitungan umur tambang, diantaranya:

$$U_t = \frac{C_{bg} \text{ (LCM)} \times ML \text{ (LCM)}}{T_p \text{ (LCM/Tahun)}}$$

Keterangan:

U_t = Estimasi Umur Tambang

C_{bg} = Cadangan Bahan Galian (LCM)

ML = *Mining Loose* (%)

T_p = Target Rata-Rata Produksi/Tahun (LCM/Tahun)

Kebutuhan Alat Muat, Gali dan Angkut

Berikut rumus perhitungan kebutuhan alat mekanis, diantaranya:

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

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)

Berikut rumus perhitungan *Net Present Value*:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(C)t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{(Co)t}{(1+i)^t}$$

Keterangan:

NPV = nilai sekarang bersih

$(C)t$ = aliran kas masuk tahun ke-t

$(Co)t$ = aliran kas keluar tahun ke-t

N = umur investasi (tahun)

i = arus pengembalian bunga (*rate of return*)

t = tahun

IRR (Internal Rate of Return)

Berikut rumus perhitungan *Internal Rate of Return*:

$$IRR = \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+IRR)^t}$$

Keterangan:

Bt = *benefit* tahun ke-t

Ct = biaya tahun ke-t

T = tahun

n = umur proyek

PP (Payback Periode)

Berikut rumus perhitungan *Payback Periode* :

$$PBP = \sum_{t=0}^n Ft (1+i)^{-t} \geq 0$$

Keterangan:

PBP = *payback periode* (tahun)

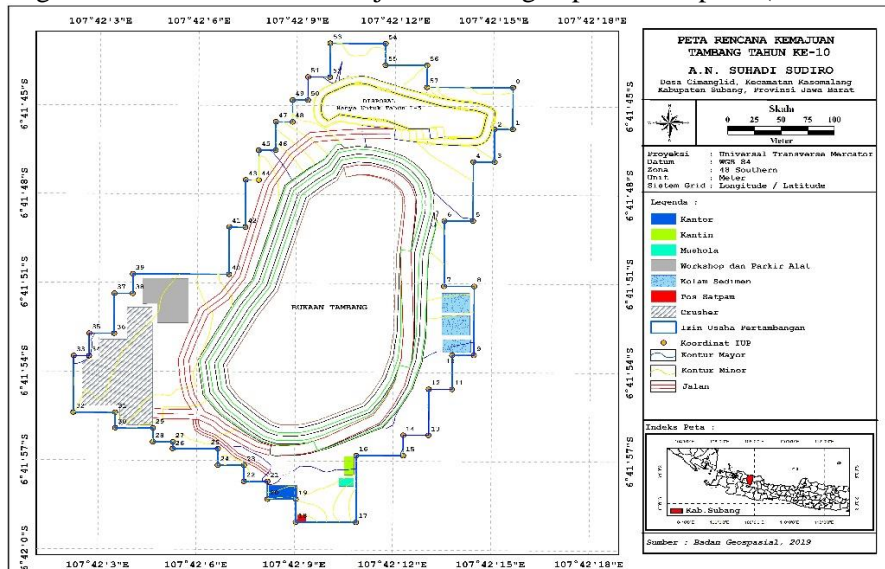
Ft = total aliran kas selama n periode

i = laju pengembalian bunga

3. Pembahasan dan Diskusi

Desain Tambang dan Estimasi Cadangan

Sistem penambangan yang di terapkan adalah sistem tambang terbuka (*surface mining*) dengan metode *quarry*, teknik penggaliannya bertahap dari elevasi yang paling tinggi ke elevasi yang paling rendah. Peta rencana kemajuan tambang dapat dilihat pada (Gambar 2).



Gambar 2. Peta Rencana Kemajuan Tambang

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah cadangan bahan galian andesit dan tanah penutup dengan menggunakan metode penampang diperoleh sebagai berikut:

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

Nama Blok	Tanah Penutup (LCM)	Bahan Galian Andesit (LCM)	Total Matrial Tertambang (LCM)
Cimanglid	99.404,25	2.257.500	2.356.904,25

Umur Tambang

Cadangan Bahan Galian (Cbg) = 2.257.500 LCM
 Rata-Rata Target Produksi (Tp) = 225.750 LCM/Tahun

$$\begin{aligned} \text{Umur Tambang (Ut)} &= \frac{C_{bg}}{T_p} \\ &= \frac{2.257.500 \text{ LCM}}{225.750 \text{ LCM/Tahun}} = 9,9 \text{ Tahun} \approx 10 \text{ Tahun} \end{aligned}$$

Kebutuhan Alat Gali, Muat, Angkut

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan alat gali, muat dan angkut dapat dilihat pada Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 2. Kebutuhan Alat Gali - Muat

Tahun	Material Tertambang (LCM)	Kebutuhan Alat	
		(Unit)	Jenis
1	208.596	2	Excavator Kapasitas Bucket 0,93 m ³
2	251.639	2	
3	233.164	2	
4	249.046	2	
5	241.960	2	
6	227.500	2	
7	236.250	2	
8	236.250	2	
9	236.250	2	
10	236.250	2	

Tabel 3. Kebutuhan Alat Gali

Tahun	Target Hydraulic Breaker LCM	Kebutuhan Alat	
		(Unit)	Type
1	175.000	3	Cap 20 Ton
2	227.500	4	
3	227.500	4	
4	227.500	4	
5	227.500	4	
6	227.500	4	
7	236.250	4	
8	236.250	4	
9	236.250	4	
10	236.250	4	

Tabel 4. Kebutuhan Alat Angkut untuk Topsoil

Tahun	Tanah Penutup		Kebutuhan Alat Unit
	(BCM)	(LCM)	
1	28.471	35.589	1
2	20.457	25.571	1
3	4.800	5.999,8	1
4	18.259	22.824	1
5	12.254	15.318	1

Tabel 5. Kebutuhan Alat Angkut untuk Andesit

Tahun	Andesit		Kebutuhan Alat
	(BCM)	(LCM)	Unit
1	100.000	175.000	4
2	130.000	227.500	5
3	130.000	227.500	5
4	130.000	227.500	5
5	130.000	227.500	5
6	130.000	227.500	5
7	135.000	236.250	6
8	135.000	236.250	6
9	135.000	236.250	6
10	135.000	236.250	6

Net cash Flow

Berikut merupakan biaya produksi dan pendapatan total/tahun sesuai dengan rencana, dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Biaya Produksi Dan Pendapatan Total/Tahun Sesuai Dengan Rencana

No.	Deskripsi	Jumlah					
		5	6	7	8	9	10
Investasi :							
1	a. Pri Penambahan	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -
	b. Pembelian Perakitan	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -
	c. Pembelian Perlengkapan	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -
	d. Pembangunan Sarana dan Prasarana	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -
	e. Estimasi Jaminan Reklamasi	Rp 150.000.000,00	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -
	f. Estimasi Jaminan Pasca Tambang	Rp 78.200.000,00	Rp 130.050.000,00	Rp 255.000.000,00	Rp 311.950.000,00	Rp -	Rp -
Penghasilan :							
2	a. Biaya Produksi						
	- Biaya Langsung	Rp 5.223.637.025,72	Rp 4.708.965.957,86	Rp 5.313.026.445,15	Rp 5.343.160.524,28	Rp 5.378.951.013,94	Rp 5.404.547.823,59
	- Biaya Tidak Langsung	Rp 2.975.760.742,95	Rp 2.918.694.262,22	Rp 2.967.091.101,15	Rp 2.968.001.392,67	Rp 3.343.925.338,56	Rp 3.344.863.143,63
Depresiasi + Amortisasi							
3	a. Depresiasi	Rp 1.120.000.000,00	Rp 1.120.000.000,00	Rp 1.120.000.000,00	Rp 1.120.000.000,00	Rp 1.120.000.000,00	Rp 1.120.000.000,00
	b. Amortisasi	Rp 1.146.900.000	Rp 1.146.900.000	Rp 1.146.900.000	Rp 1.146.900.000	Rp 1.146.900.000	Rp 1.146.900.000
Pemasukan :							
4	a. Hasil Penjualan						
	- basecourse	Rp 909.863.050,15	Rp 923.648.853,94	Rp 963.970.091,06	Rp 968.789.941,52	Rp 973.633.891,23	Rp 978.502.060,68
	- split 1-2	Rp 17.628.596.596,71	Rp 17.716.739.579,70	Rp 18.490.143.403,66	Rp 18.582.594.120,67	Rp 18.675.507.091,28	Rp 18.768.884.626,73
	- split 2-3	Rp 8.529.966.095,18	Rp 8.659.208.005,72	Rp 9.037.215.739,81	Rp 9.082.401.818,51	Rp 9.127.813.827,60	Rp 9.173.452.896,74
	- abu batu	Rp 2.047.191.862,84	Rp 2.078.209.921,37	Rp 2.168.932.086,67	Rp 2.179.776.747,10	Rp 2.190.675.630,84	Rp 2.201.629.008,99
5 Laba Kotor Sebelum Pajak (I)							
		Rp 19.568.019.836,23	Rp 20.500.096.140,65	Rp 21.005.143.774,91	Rp 21.070.450.710,86	Rp 21.124.754.088,45	Rp 21.253.057.625,93
Pajak :							
6	a. PPh 21	Rp 65.660.125,00	Rp 64.347.625,00	Rp 65.660.125,00	Rp 65.660.125,00	Rp 65.660.125,00	Rp 65.660.125,00
	b. PPh	Rp 2.646.874.327,72	Rp 2.670.709.669,16	Rp 2.787.296.483,75	Rp 2.801.232.966,16	Rp 2.815.239.131,00	Rp 2.829.315.326,63
	c. PBB	Rp 22.638.000,00	Rp 22.638.000,00	Rp 22.638.000,00	Rp 22.638.000,00	Rp 22.638.000,00	Rp 22.638.000,00
	d. Retribusi Daerah	Rp 2.396.957.062,50	Rp 2.409.062.906,25	Rp 2.501.719.279,38	Rp 2.501.719.279,38	Rp 2.501.719.279,38	Rp 2.501.719.279,38
7 Laba Bersih Setelah Pajak (II)							
		Rp 14.435.890.321,01	Rp 15.333.337.940,24	Rp 15.627.829.886,79	Rp 15.679.200.340,32	Rp 15.719.497.553,08	Rp 15.833.724.894,90
8 Laba Bersih (II) + Depresiasi + Amortisasi							
		Rp 16.702.790.321,01	Rp 17.600.237.940,24	Rp 17.894.729.886,79	Rp 17.946.100.340,32	Rp 17.986.397.553,08	Rp 18.100.624.894,90
Net Cash Flow							
		Rp 16.702.790.321,01	Rp 17.600.237.940,24	Rp 17.894.729.886,79	Rp 17.946.100.340,32	Rp 17.986.397.553,08	Rp 18.100.624.894,90

NPV, IRR dan PP

Berikut merupakan hasil perhitungan nilai *Net Present Value*, *Internal Rate of Return* dan *Payback Periode*, dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kelayakan Usaha Usaha Pertambangan

Pendapatan	Arus Kas	Arus Kas Kumulatif
Pendapatan Tahun 0	Rp (29.115.375.000,00)	Rp (29.115.375.000,00)
Pendapatan Tahun 1	Rp 10.999.993.929,75	Rp (18.115.381.070,25)
Pendapatan Tahun 2	Rp 15.304.694.533,37	Rp (2.810.686.536,87)
Pendapatan Tahun 3	Rp 16.743.651.002,03	Rp 13.932.964.465,15
Pendapatan Tahun 4	Rp 16.796.019.894,63	Rp 30.728.984.359,78
Pendapatan Tahun 5	Rp 16.702.790.321,01	Rp 47.431.774.680,79
Pendapatan Tahun 6	Rp 17.600.237.940,24	Rp 65.032.012.621,04
Pendapatan Tahun 7	Rp 17.894.729.886,79	Rp 82.926.742.507,82
Pendapatan Tahun 8	Rp 17.946.100.340,32	Rp 100.872.842.848,15
Pendapatan Tahun 9	Rp 17.986.397.553,08	Rp 118.859.240.401,23
Pendapatan Tahun 10	Rp 18.100.624.894,90	Rp 136.959.865.296,14
NPV (Rp)	Rp 63.078.661.319,14	
IRR (%)	49,29	
PBP (tahun)	2,17	

4. Kesimpulan

Cadangan bahan galian andesit yang terdapat di lokasi perusahaan adalah 2.257.500 LCM. Berdasarkan jumlah cadangan 2.257.500 LCM dan target produksi per tahun sebesar 225.750 LCM maka lama umur tambang diperoleh selama 10 tahun. Adapun penjadwalan produksi untuk tahun ke-1 sebesar 175.000 LCM, tahun ke 2 sebesar 227.500 LCM, tahun ke 3 sebesar 227.500 LCM, tahun ke 4 sebesar 227.500 LCM, tahun ke 5 sebesar 227.500 LCM, tahun ke 6 sebesar 227.500 LCM, tahun ke 7 sebesar 236.250 LCM, tahun ke 8 sebesar 236.250 LCM, tahun ke 9 sebesar 236.250 LCM, dan tahun ke 10 sebesar 236.250 LCM. Peralatan penambangan yang akan digunakan di lokasi terdiri dari hydraulic excavator dengan kapasitas 0,93 LCM, hydraulic breaker excavator dengan kapasitas 20 ton/jam, wheel loader, dan dump truck dengan kapasitas 16 m³. Kebutuhan akan alat hydraulic excavator untuk tahun ke 1 sampai tahun ke 10 sebanyak 2 unit setiap tahunnya, kebutuhan alat hydraulic breaker excavator untuk tahun ke 1 sebanyak 3 unit, untuk tahun ke 2 sampai tahun ke 10 sebanyak 4 unit, kebutuhan alat angkut dump truck dalam penanganan tanah penutup dan materian andesit sebanyak 4-7 unit. Biaya investasi yang harus di keluarkan terdiri dari modal tetap dan modal kerja tahun pertama sebesar Rp36.144.294.820,25 dan biaya operasi produksi sebesar Rp81.254.049.034,65. Kelayakan usaha pertambangan perusahaan memiliki nilai NPV (net present value) untuk masa kegiatan penambangan 10 tahun memiliki nilai positif sebesar Rp63.078.661.319,14, persentase IRR sebesar 49,29 % dengan waktu pengembalian modal selama 2,17 tahun. Maka dilihat dari kondisi tersebut, kegiatan usaha pertambangan batu andesit A.n Suhadi B Sudiro layak untuk di usahakan..

Daftar Pustaka

- [1] Anonim, 1985, "Klasifikasi Lereng Berdasarkan Van Zuidam".
- [2] Anonim, 2009, "Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara", Indonesia.
- [3] Anonim, 2011, SNI 4726 : 2011 "Pedoman Pelaporan, Sumberdaya, dan Cadangan Mineral", Indonesia, Badan Standarisasi Nasional.
- [4] Anonim, 2017, "Kabupaten Subang Dalam Angka", Subang, Indonesia, Badan Pusat Statistik (BPS).
- [5] Anonim, 2018, KEPMEN ESDM No 1827 K/30/MEM/2018 "Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik Mengenai Perencanaan Pengangkutan Dan Penumpukan untuk Mineral Bukan Logam Dan Batuan", Indonesia.
- [6] Anonim, 2019, "Koordinat Batas Izin Usaha Pertambangan (IUP) A.n Suhadi B Sudiro", Indonesia, Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (DPMPSTP).
- [7] Komatsu, 2007, "Spesification and Application Handbook Edition 28".

- [8] Lerchs dan Grossman, 1965, “Penentuan Pit Limit Penambangan”.
- [9] Prodjosumarto, Partanto, 2000, “Tambang Terbuka” Departemen Pertambangan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [10] Prodjosumarto, Partanto, 1993, “Pemindahan Tanah Mekanis”, Departemen Pertambangan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- [11] Silitonga, P.H., 1973, “Peta Geologi Lembar Bandung Jawa Barat”, Indonesia.
- [12] D Rana Antariksa, Yuliadi, Zaenal. (2021). *Rancangan Geometri Rencana Lereng Akhir Waste Dump terhadap Displacement Batuan Dasar Area Waste Dump PT X Kecamatan Palimanan, Kabupaten Cirebon, Provinsi Jawa Barat*. Jurnal Riset Teknik Pertambangan, 1(1), 22-29.