

Analisa Studi Kelayakan Ekonomis Penambangan dan Kebutuhan Alat Penambangan Batubara di Pit IV PT. Tambang Bukit Tambi *site* Padang Kelapo, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi

Gerry Vernando^{1,*}, Sumarya¹, and Yoszi Mingsi Anaperta^{1,**}

¹Jurusan Teknik Pertambangan FT Universitas Negeri Padang

*gerryvernando@gmail.com

**yoszimingsianaperta@yahoo.co.id

Abstract. PT. Tambang Bukit Tambi is a company that will plan coal mining in Semambu Village, Sumay Subdistrict, Tebo District, an investment analysis and economic feasibility of the mine are needed to see the prospect of coal reserves in that location. Reference to the preparation of the economic model used is based on investment costs, production costs, and revenues from coal sales. To consider this, an economic feasibility analysis is needed. The parameters used to determine the economic feasibility of the coal production plan of PT. Tambang Bukit Tambi is Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR) , Payback Period (PBP). The total reserves in pit 4 PT. Tambang Bukit Tambi is 240.000 tons, with an overburden volume of 20.000bcm .Based on the amount of available reserves for coal getting and stripping activities OB, the number of loading and unloading equipment and transportation planned up to 2024 is 1 unit of Excavator Komatsu PC 400 and 3 units of Dump Truck Komatsu 220 and for 2025 until 2033 for coal getting and stripping activities OB is needed tool transport of 4 units of Articulated Dump Truck Volvo A40E .The results of the investment analysis of the feasibility of the mining plan of PT. Tambang Bukit Tambi gets total numbers the profit earned is. The feasibility of mining investment plans is obtained by a positive NPV of Rp. 455.157.523.160,00, an IRR value of 31,4 % with a MARR 6.5% and a payback period obtained at 3.002 years.

Keywords: feasibility, invesment, NPV, IRR, Payback Period

1 Pendahuluan

PT. Tambang Bukit Tambi adalah salah satu perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang penambangan batubara dengan metode tambang terbuka (open pit). Luas IUP perusahaan adalah ± 3000 Ha dengan menghasilkan batubara sebesar 360.000 ton per tahun, dengan rata-rata 30.000 ton per bulan. Pada pertengahan tahun 2017 permintaan untuk produksi batubara meningkat kepada PT. Tambang Bukit Tambi, salah satunya dari PLTU yang berada di provinsi Jambi, sehingga total produksi batubara bertambah, menjadi sebesar 50.000 ton batubara per bulannya.

Untuk memenuhi permintaan batubara yang meningkat, PT. Tambang Bukit Tambi melakukan kegiatan eksplorasi lanjutan untuk memperluas areal penambangan, areal ini disebut pit IV. Saat ini kegiatan eksplorasi lanjutan yang dilakukan di Pit IV yaitu dengan luas wilayah 250 Ha. Hasil dari kegiatan tersebut didapatkan estimasi cadangan sebesar 3.360.240 ton.

Agar target produksi dapat terpenuhi, maka perlu adanya perencanaan tambang yang sesuai dengan kondisi topografi, geologi dan karakteristik tanah penutup dan kekerasan batubara yang terdapat di lokasi penambangan.

Sebelum dilakukan penambangan dan produksi batubara, tentunya dikaji terlebih dahulu tentang kelayakan ekonomi penambangan batubara itu sendiri. Layak atau tidaknya suatu tambang secara ekonomis baru bisa diketahui setelah dilakukan perencanaan produksi pada tambang tersebut, perencanaan produksi tersebut meliputi perhitungan dan perencanaan alat yang akan digunakan, penentuan dan perhitungan kebutuhan alat berat. Setelah direncanakan, selanjutnya dihitunglah biaya yang dikeluarkan untuk melakukan penambangan tersebut, untuk selanjutnya dilakukan analisa kelayakan ekonomisnya

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan jenis alat yang akan digunakan dalam kegiatan penambangan batubara di pit IV PT. Tambang Bukit Tambi
2. Menentukan jumlah alat muat dan angkut untuk kegiatan penambangan batubara di pit IV PT. Tambang Bukit Tambi
3. Menentukan biaya ideal kegiatan penambangan di pit IV PT. Tambang Bukit Tambi
4. Mengetahui apakah penambangan batubara di pit IV layak untuk dilakukan, ditinjau dari segi ekonomis.

2 Kajian Pustaka

2.1 Investasi

Menurut Sharpe, Alexander dan Bailey yang diterjemahkan oleh Hermastuti P. (dalam Risto Salia, 2016) mendefinisikan: “Investasi, dalam arti luas, berarti mengorbankan dolar sekarang untuk dolar pada masa depan. Ada dua atribut berbeda yang melekat: waktu dan risiko”. Sedangkan, menurut Manurung, berinvestasi pada dasarnya adalah ‘membeli’ suatu aset yang diharapkan di masa yang akan datang dapat ‘dijual kembali’ dengan nilai yang lebih tinggi.

2.2 Studi Kelayakan

Menurut Kasmir dan Jakfar (2012:7 dalam Dwi Rahmi, 2017) “studi kelayakan bisnis adalah suatu kegiatan yang mempelajari secara mendalam tentang suatu usaha atau bisnis yang akan dijalankan, dalam rangka menentukan layak atau tidak usaha tersebut dijalankan”.

Menurut Umar H (2007:5 dalam Dwi Rahmi, 2017) studi kelayakan bisnis merupakan penelitian sebuah rencana bisnis yang bukan hanya menganalisis layak atau tidaknya suatu bisnis dijalankan, tetapi juga pengontrolan kegiatan operasionalnya secara rutin dalam rangka untuk pencapaian tujuan serta keuntungan yang maksimal untuk jangka waktu yang tidak ditentukan.

Menurut Husnan dan Muhammad (2004:4 dalam Dwi Rahmi, 2017) studi kelayakan bisnis, yang juga disebut studi kelayakan proyek adalah sebuah penelitian yang menjelaskan tentang dapat tidaknya suatu proyek (biasanya sebuah proyek investasi) dilaksanakan dengan berhasil. Istilah “proyek” diartikan sebagai bentuk pendirian suatu usaha baru atau pengenalan suatu produk baru, modifikasi produk yang sudah ada.

2.3 Klasifikasi Biaya

2.3.1 Biaya Produksi/Operasi

Biaya operasi adalah biaya yang harus dikeluarkan oleh pengguna alat berat tersebut saat alat berat tersebut bekerja.

2.3.2 Biaya Investasi

Biaya investasi adalah biaya yang dikeluarkan sebagai modal awal untuk melaksanakan suatu proyek terdiri dari:

2.3.2.1. Modal Tetap

Modal tetap terdiri dari :Pengurusan perijinan dan eksplorasi, Pembebasan lahan Konstruksi atau rekayasa Peralatan penambangan

2.3.2.2. Modal Kerja

Modal kerja adalah modal yang diperlukan untuk membiayai proyek terhitung sejak proyek dimulai sampai proyek tersebut diperkirakan menerima pendapatan. Modal kerja diperkirakan sebesar total biaya operasi selama 3 bulan pada tahun pertama proyek mulai berlangsung.

2.4 Harga Batubara Acuan

Nilai harga acuan batubara (HBA) adalah rata-rata 4 indeks harga batubara yang umum digunakan dalam perdagangan batubara yaitu: Indonesia Coal Index, Platts Index, New Castle Export Index dan New Castle Global Coal Index. HBA menjadi acuan harga batubara pada kesetaraan nilai kalor batubara 6.322 kkal/kg *Gross As Received* (GAR), kandungan air (*total moisture*) 8%, kandungan sulphur 0,8% *as received* (ar), dan kandungan abu (ash) 15% ar.

2.5 Metode Evaluasi Investasi

2.5.1 Net Present Value

Net present value atau nilai bersih sekarang merupakan perbandingan antara PV kas bersih dan PV investasi selama umur investasi. Selisih antara nilai kedua PV tersebutlah yang dinamakan *netpresent value*. Ataupun metode yang menghitung nilai bersih (neto) pada awal sekarang.

Cara menghitung NPV dengan mengetahui terlebih dahulu berapa PV kas bersih. PV kas bersih dapat dicari melalui pembuatan dan perhitungan *cashflow* perusahaan selama umur investasi tertentu. *Sutoyo* menyebutkan bahwa *Net Present Value* (NPV) dapat dihitung dengan rumus persamaan matematika sebagai berikut:

$$NPV = PWB - PWC$$

$$\text{Atau} \\ NPV = \frac{\text{kasbersih}(t=1)}{(1+r)^t} + \frac{\text{kasbersih}(t=1)}{(1+r)^t} \\ + \dots + \frac{\text{kasbersih}(t=n)}{(1+r)^n} - 1$$

Keterangan:

NPV = *Net Present Value*

PWB = besar keuntungan netto

PWC = Besar pengeluaran total

R = Suku Bunga

Apabila hasil NPV positif, maka investasi diterima dan jika NPV negatif, sebaiknya investasi ditolak.

2.5.2 Internal Rate of Return

Dalam metode ini menentukan apakah suatu usulan proyek investasi dianggap layak atau tidak, dengan cara membandingkan antara tingkat keuntungan yang diharapkan. Perhitungan IRR dilakukan dengan cara mencari *discount rate* yang dapat menyamakan antara *present value* dari arus kas dengan *present value* dari investasi. Apabila tingkat bunga ini (IRR) lebih besar dari tingkat bunga yang diharapkan, maka investasi proyek tersebut dikatakan menguntungkan dan

sebaliknya. Cara untuk mencari IRR yaitu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IRR = i_n + \left(\frac{NPV_+}{NPV_+ NPV_-} \right) \times (i_+ - i_-)$$

2.5.3 Payback Period

Salah satu metode konvensional yang digunakan untuk mengukur berapa lama proyek investasi akan mengembalikan dana investasi yang telah dikeluarkan adalah metode *payback period*. Kriteria yang digunakan dalam metode ini adalah jika waktu yang dihasilkan oleh perhitungan metode ini lebih pendek dari yang diharapkan, maka proyek dikatakan menguntungkan, sedangkan jika lebih lama maka proyek ditolak. Metode ini mendasarkan perhitungannya kepada arus kas dari proyek tersebut. Hal ini dapat dilihat dari persamaan berikut.

$$Payback\ period = n + \frac{a}{b} \times 1\ tahun$$

Keterangan:

n = Tahun terakhir dimana jumlah arus kas masih belum menutupi investasi mula-mula

a = Jumlah aliran kas pada tahun ke n+1

b = Jumlah kumulatif arus kas pada tahun ke-n

3 Metode Penelitian

Penelitian ini menghitung biaya penambangan batubara dan perencanaan kebutuhan alat angkut, desain penelitian ini akan mengambil *cycle time* alat muat dan alat angkut, biaya operasional dalam penambangan yang kemudian akan dilakukan pengolahan data, menganalisa data serta mendapatkan output yang diinginkan.

Jenis penelitian pada penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Menurut A. Muri Yusuf (2005: 50), "Penelitian tipe kuantitatif dapat digunakan apabila data yang dikumpulkan berupa data kuantitatif atau jenis data lain yang dapat dikuantitaskan dan diolah menggunakan teknik statistik berdasarkan perhitungan data yang diambil di lokasi penelitian.

3.1 Pengambilan Data

3.1.1 Data Primer

Data primer yaitu data yang dikumpulkan dengan melakukan pengamatan, dan pengukuran langsung di lapangan. Data yang diambil antara lain:

1. *Cycle time* alat muat
2. *Cycle time* alat angkut

3.1.2 Data Sekunder

1. Jam Kerja Efektif
2. Harga sewa alat
3. Gaji karyawan dan operator (Laporan Harian)
4. Lokasi dan topografi.
5. Spesifikasi alat berat
6. Target produksi *overburden* dan batubara

3.2 Analisis Data

3.2.1 Pengolahan data cycle time

Data primer merupakan hasil pencatatan di lapangan yang diolah menggunakan microsoft excel, sehingga didapatkan data *cycle time* rata-rata dari tiap alat.

3.2.2 Data produktivitas dan kebutuhan alat

Data produktivitas didapat dengan mengolah data *cycle time* alat yang digunakan.

Analisis data yang dilakukan adalah penulis melakukan penghitungan terhadap *cycle time* alat mekanis pada pengupasan *overburden* dan penambangan batubara yaitu *cycle time Articulated Volvo A04E*, *Dump Truck UD CWM330* dan *Excavator komatsu PC 400* guna mendapatkan produktivitas kerja alat dan target pencapaian produksi perjam dari alat mekanis tersebut dan juga sebagai data dalam pencapaian target rencana penambangan pertahunnya.

3.2.3 Biaya Alat Berat

Biaya Alat berat dihitung berdasarkan jumlah alat berat yang dibutuhkan, durasi kerja alat, biaya sewa, biaya bahan bakar, dan gaji operator.

3.2.4 Biaya Penambangan

Biaya penambangan terdiri dari biaya alat berat, dan biaya-biaya lain, seperti gaji karyawan. Setelah didapat total biaya yang dibutuhkan tiap tahunnya, maka dapat diketahui besar biaya produksi tiap ton batu bara, dengan membagi total biaya penambangan dengan total produksi

3.2.5 Analisis Kelayakan

Berdasarkan total biaya yang dikeluarkan tiap tahunnya, dan penjualan tiap tahunnya, maka data tersebut disusun dalam bentuk tabel aliran kas (*cashflow*). Dari aliran kas ini, maka dapat dilakukan analisis kelayakan secara ekonomis menggunakan beberapa parameter:

1. *Net Present Value*
2. *Internal Rate of Return*
3. *Payback Period*

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Sistem Penambangan

Jenis alat muat yang digunakan yaitu jenis *backhoe excavator* Komatsu PC 400, berdasarkan kondisi di lapangan alat angkut untuk pengupasan *overburden* adalah *Volvo articulated dump truck A40E* untuk batubara ada hanya satu jenis yaitu *dumpttruck UD CWM330*.

Dalam penelitian ini, kajian teknis mengenai optimalisasi kebutuhan alat produksi dikhususkan untuk menganalisis alat yang dibutuhkan serta biaya yang akan

dikeluarkan alat tersebut dalam satu jam didaerah penambangan pit IV di PT. Tambang Bukit Tambi. Adapun perhitungan optimalisasi kebutuhan alat yang dilakukan meliputi produktivitas alat berat, faktor keserasian alat, lamanya waktu tunggu alat, serta berapa biaya per jam yang di keluarkan alat setiap bulannya

4.2 Keadaan Lokasi Penambangan

Lokasi penambangan yang ada di PT. Tambang Bukit Tambi di bagi atas 2 blok, yaitu pada blok satu di bagi menjadi 2 pit (pit 1 dan pit 2) dan pada blok 2 dibagi atas pit 3 dan pit 4, namun penelitian hanya dibatasi pada pit 4.

4.2.1 Kondisi Front Penambangan

Metode penambangan batubara menggunakan sistem *back filling* dengan menggunakan kombinasi alat gali muat yaitu *excavator* komatsu PC400 sebanyak dan alat angkut *Dumptruck* CWM330, pada saat pengupasan tanah lapisan atas (*overburden*) menggunakan kombinasi alat gali *excavator* Komatsu PC400 dengan alat angkut *Volvo Articulated Dumptruck* A40E. Lapisan tanah pada *overburden* terdiri dari batu lempungan (*claystone*) yang berwarna kemerah-merahan dan keabu-abuan yang tidak begitu keras.

4.2.2 Pola Muat

Pola pemuatan yang digunakan di lapangan berdasarkan level penggalian antara alat muat dan alat angkut menggunakan pola *top loading* yaitu *excavator* melakukan pemuatan dengan menempatkan dirinya di atas jenjang atau truk berada di bawah alat muat. Pola pemuatan ini diterapkan mengingat waktu edar alat angkut yang lama. Dapat dilihat pada Gambar 1.

Pola pemuatan berdasarkan jumlah penempatan truk adalah *single back up*, yaitu truk memosisikan diri untuk dimuati pada satu tempat, sedangkan truk berikutnya menunggu truk pertama dimuati sampai penuh, setelah truk pertama berangkat truk kedua memosisikan diri untuk dimuati dan begitu seterusnya



Gambar 1. *Top loading*

4.2.3 Kondisi Jalan Angkut

Keadaan jalan yang digunakan dalam pengangkutan material *overburden* menuju *disposal* sudah cukup baik. Akan tetapi pada saat hujan kondisi jalan kurang baik dimana jalan menjadi licin yang dapat membuat alat angkut tergelincir, sehingga menyebabkan aktivitas penambangan terhenti. Pada saat musim kemarau kondisi jalan angkut menjadi berdebu sehingga menghalangi penglihatan operator. Untuk mengatasinya dilakukan penyiraman secara berkala di sepanjang jalan angkut menggunakan *water truck*. Jalan akan bergelombang karena adanya beban dari alat-alat yang melewatinya sehingga dilakukan perawatan menggunakan *bulldozer* d8r dan *Compactor*. Jarak angkut dari pit penambangan menuju *stockpile* (*hauling road*) juga terbilang cukup jauh yaitu mencapai 12.000 meter.



Gambar 2. kondisi jalan angkut

4.3 Jam Efektif dan Efisiensi Kerja

Berdasarkan kondisi aktual di lapangan, didapat jam kerja efektif pada tabel 1. Berdasarkan data jam kerja tahunan diatas maka dapat diketahui jam kerja rata-rata tiap bulannya adalah 164,38 jam/bulan dan tiap tahunnya 1972,50 jam/tahun, serta efisiensi kerja rata-rata perbulan 72,80%. Jam rata-rata efektif ini nantinya akan digunakan untuk menghitung biaya sewa alat

Tabel 1. Jam Kerja Efektif

Item	Unit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Available Day	Day	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31
Available Hours	Hour	310	280	310	720	744	720	744	744	720	744
Work Day	Day	23	23	19	22	24	23	14	27	28	25
Work Hours	Hour	136,5	153	107	169,75	171,5	210,75	120,25	211,5	200,75	162,75
Rain & Slippery	Day	9	5	12	8	7	5	0	3	0	6
Free Day	Day	0	0	0	0	0	1	16	1	2	0
E.U	%	62	67	63	77	74	92	81	75	72	65

4.4 Target Produksi dan Umur Tambang

Sumber daya bahan galian batubara direncanakan akan ditambang oleh PT. Tambang Bukit Tambi memiliki cadangan tonase sebesar 3.360.240 dan overburden sebesar 4.317.300 Bcm berdasarkan rencana kerja dan anggaran PT. Tambang Bukit Tambi 360.000 – 540.000 ton per tahun. Dengan diketahui jam efektif per tahun, maka produksi per jam overburden dan batubara dapat diketahui sebagai berikut:

4.4.1 Target Produksi Overburden

$$\begin{aligned} \text{Target produksi per jam} &= \frac{\text{Target produksi per bulan} \left(\frac{\text{bcm}}{\text{tahun}} \right)}{\text{jam kerja efektif per tahun} \left(\frac{\text{jam}}{\text{tahun}} \right)} \\ &= \frac{24000 \text{ bcm/bulan}}{164,38 \text{ jam/bulan}} = 146,01 \text{ bcm/jam} \end{aligned}$$

4.4.2 Target Produksi Batubara

$$\begin{aligned} \text{Target produksi per jam} &= \frac{\text{Target produksi per bulan} \left(\frac{\text{ton}}{\text{tahun}} \right)}{\text{jam kerja efektif per tahun} \left(\frac{\text{jam}}{\text{tahun}} \right)} \\ &= \frac{20000 \text{ ton/bulan}}{164,38 \text{ jam/bulan}} = 121,67 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas dapat diketahui target produksi batubara tersebut maka umur tambang dapat ditentukan dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Umur Tambang} &= \frac{\text{Jumlah sumberdaya} (\text{Ton})}{\text{Target produksi} \left(\frac{\text{Ton}}{\text{tahun}} \right)} \\ &= \frac{3.360.240 \text{ ton}}{240.000 \text{ ton/tahun}} \\ &= 14 \text{ tahun} \end{aligned}$$

4.5 Produktivitas Alat Berat

4.5.1 Produktivitas Excavator Komatsu PC400

$$\begin{aligned} \text{Ct : Cyclotime (s)} &= 22 \text{ menit} \\ \text{E : Efisiensi kerja(\%)} &= 72,80 \% \\ \text{q1 : Kapasitas bucket} (\text{m}^3) &= 2 \\ \text{K : Bucketfillfactor} &= 1 \\ \text{De : density loose coal} (\text{ton/m}^3) &= 1,3 \\ \text{q : produksi per siklus} (\text{m}^3) &= \text{q1} \times \text{K} = 2 \times 1 \\ &= 2 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Q : taksiran produksi} &= \text{q} \times \frac{3600}{\text{CT}} \times \text{E} \\ &= 2 \times \frac{3600}{22} \times 72,80 \% \\ &= 233,37 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 303,39 \times 1,3 \text{ ton/m}^3 \\ &= 303,39 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

4.5.2 Produktivitas UD CWM330

$$\begin{aligned} \text{C : Kapasitas Dump} &= 22 \text{ m}^3 \\ \text{q1 : Kapasitas Bucket} &= 2 \\ \text{K : Bucketfillfactor} &= 1 \\ \text{n : jumlah bucket isian} &= 11 \text{ bucket} \\ \text{C : Produksi per siklus} &= \text{n} \times \text{q1} \times \text{K} \\ &= 11 \times 2 \times 1 = 22 \text{ m}^3 \\ \text{Cmt : cycletimedumptruck} &= 40,14 \text{ menit} \\ \text{Et : Efisiensi Kerja} &= 72,8 \% \\ \text{P : produksi jam} &= \frac{\text{C} \times 60 \times \text{Et}}{\text{Cmt}} = \frac{22 \times 60 \times 72,8\%}{40,14} \\ &= 23,94 \text{ m}^3/\text{jam} \times 1,3 \text{ ton/m}^3 \\ &= 31,12 \text{ ton/jam} \end{aligned}$$

4.5.3 Produktivitas ADT Volvo A40E

$$\begin{aligned} \text{C : Kapasitas Dump} &= 24 \text{ m}^3 \\ \text{q1 : Kapasitas Bucket} &= 2 \\ \text{K : Bucketfillfactor} &= 1 \\ \text{n : jumlah bucket isian} &= 12 \text{ bucket} \\ \text{C : Produksi per siklus} &= \text{n} \times \text{q1} \times \text{K} \\ &= 12 \times 2 \times 1 = 24 \text{ m}^3 \\ \text{Cmt : cycletimedumptruck} &= 13,69 \text{ menit} \\ \text{Et : Efisiensi Kerja} &= 72,8 \% \\ \text{P : produksi jam} &= \frac{\text{C} \times 60 \times \text{Et}}{\text{Cmt}} = \frac{24 \times 60 \times 72,8\%}{13,69} \\ &= 76,56 \text{ lcm/ jam} \\ &= 61,25 \text{ bcm/jam} \\ &= (swell \text{ factor } \text{OB} = 80\%) \end{aligned}$$

4.6 Rencana Kebutuhan Alat Mekanis

Peralatan yang digunakan dalam memenuhi target produksi yang dapat ditentukan berdasarkan jam kerja .

$$RE = \frac{\text{Target Produksi}}{\text{produktivitas alat}}$$

4.6.1 Pengangkutan Overburden

4.6.1.1. Komatsu PC 400

$$RE = \frac{\text{targetproduksi}}{\text{produktifitasalat}} = \frac{155,466}{310,58} = 0.5 \text{ unit} \approx 1 \text{ unit}$$

4.6.1.2. ADT Volvo A40E

$$RE = \frac{\text{targetproduksi}}{\text{produktifitasalat}} = \frac{155,466}{61,38} = 2.53 \approx 3 \text{ unit}$$

4.6.2 Pengangkutan Batubara

4.6.2.1. Komatsu PC 400

$$RE = \frac{\text{targetproduksi}}{\text{produktifitasalat}} = \frac{129,554}{310,58} = 0.41 \text{ unit} \approx 1 \text{ unit}$$

4.6.2.2. UD CWM330

$$RE = \frac{\text{targetproduksi}}{\text{produktifitasalat}} = \frac{129,554}{31,2} = 4.15 \approx 5 \text{ unit}$$

4.7 Biaya Produksi

4.7.1 Biaya Alat Mekanis

Semua alat yang digunakan pada kegiatan penambangan menggunakan sistem sewa. Oleh karena itu tidak ada biaya kepemilikan (*owningcost*), hanya ada biaya operasi (*operatingcost*) yang terdiri biaya sewa alat dan bahan bakar. Ada atau tidaknya berikut skema kontrak sewa masing-masing alat yang digunakan :

Tabel 2. Biaya Alat

No.	Equipment	Biaya sewa alat Rp./Jam	Konsumsi Bahan Bakar (Liter/jam)
Overburden			
1.	Excavator Komatsu PC 400	470.000,00	30
2	ADT Volvo A40E	395.000,00	25
Batubara			
1.	Excavator komatsu PC 400	470.000,00	30
2	UD Dump truck CWM330	130.000,00	9

4.7.1.1. Biaya Sewa Alat

Biaya sewa alat dihitung berdasarkan banyak jam kerja alat per bulan dan jumlah kebutuhan alat(n).sesuai dengan sistem sewa, jumlah jam kerja minimal alat dalam satu bulan produksi adalah 200 jam/ bulan, karena jam efektif di bawah 200 jam, maka dibulatkan menjadi 200 jam/bulan. Biaya sewa masing-masing alat didapat dengan mengalikan durasi kerja (200 jam) dengan jumlah alat dan biaya sewa per jam.

4.7.1.2. Biaya Bahan Bakar

Biaya bahan bakar dihitung dengan asumsi harga bahan bakar solar industri di lokasi adalah Rp. 12.500,00 per liter.

Tabel 3. Total Biaya Alat

No.	Jenis Alat	Jam Kerja per bulan	Jumlah Unit	Biaya Alat		Total
				Sewa Rp/bulan	Bahan Bakar Rp/bulan	
A Pengupasan OB						
	Excavator Komatsu PC400	1972,50	1	Rp 1.128.000.000	Rp 739.687.500	Rp 1.867.687.500
	ADT Volvo A40E	1972,50	3	Rp 2.844.000.000	Rp 1.849.218.750	Rp 4.693.218.750
	Total			Rp 3.972.000.000	Rp 2.588.906.250	Rp 6.560.906.250
B Penambangan Batubara						
	Excavator Komatsu PC400	1972,50	1	Rp 1.128.000.000	Rp 739.687.500	Rp 1.867.687.500
	UD CWM330	1972,50	4	Rp 1.248.000.000	Rp 887.625.000	Rp 2.135.625.000
	Total			Rp 2.376.000.000	Rp 1.627.312.500	Rp 4.003.312.500
	Total Biaya Alat Per Bulan			Rp 6.348.000.000	Rp 4.216.218.750	Rp 10.564.218.750

Berdasarkan rekapitulasi biaya diatas dapat diketahui biaya pengupasan *overburden* tiap bcm-nya dan biaya penambangan batubara tiap tonnya, dengan cara membagi total biaya produksi dengan total material yang digali dalam durasi produksi (dalam hitungan adalah satu bulan produksi)

Biaya pengupasan *overburden* per bcm adalah sebesar:

$$= \frac{\text{Rp.6.560.906.250}}{288.000 \text{ bcm/tahun}} = \text{Rp. 22.781 per bcm}$$

Biaya penambangan per ton batubara adalah sebesar:

$$= \frac{\text{Rp.4.003.312.500}}{240000 \text{ ton/tahun}} = \text{Rp. 16.680,5 per ton}$$

4.7.2 Biaya Pengiriman

Selling Cost merupakan biaya penjualan batu bara yang terdiri dari *barging*, merupakan kegiatan memuat batubara ke tongkang, sewa *port stockpile*, biaya *port rehandling* yaitu penanganan dan perawatan pelabuhan, serta dokumen ekspor. Biaya penjualan (*selling cost*) memiliki unit \$6.96/Ton sesuai *cut of ratio* PT. Tambang Bukit Tambi, dengan target penjualan batubara yang dijual tiap tahunnya 240.000 ton, maka total *selling cost* per tahun adalah Rp. 21.715.200.000,-

4.7.3 Biaya Ovehead

Biaya *overhead* terdiri dari kegiatan *marketing* sebesar \$0.25/ton, kegiatan *mining equipment maintenance* sebesar \$0.30/ton, dan untuk *survey* sebesar \$0.67/ton. Sehingga data unit *cost overhead* yaitu \$1,22/ton sesuai *cut of ratio* PT. Tambang Bukit Tambi. Dengan target penjualan batubara yang dijual tiap tahunnya 240.000 ton, maka total biaya *overhead* per tahun adalah US\$. 292.800,-

4.7.4 Biaya General and Administrative

Biaya yang termasuk dalam G&A seperti gaji karyawan, pendidikan dan pengembangan pegawai, *corporate social responsibility*, biaya Pengelolaan lingkungan hidup, biaya cetakan, dokumentasi, majalah, listrik, air, gas, pemeliharaan lingkungan *intern*, pengembangan daerah, bantuan pendidikan non pegawai. *Unit cost G&A* yang digunakan untuk rehabilitasi dan revegetasi PT. Tambang Bukit Tambi adalah \$0,054/ton. Dengan target penjualan batubara yang dijual tiap tahunnya 240.000 ton, maka total biaya G&A per tahun adalah Rp. 32.876.062.072,41,-

4.7.5 Tax (Royalti dan PPN)

4.7.5.1. PNPB

Penerimaan Negara Bukan Pajak atau dalam kata lain yaitu royalti yang merupakan pembayaran yang harus dibayarkan tiap penjualan batubara, diasumsikan berdasarkan kalori batubara yang terdapat di PT. Tambang Bukit Tambi sebesar 5.100-5.500 kkal/kg dikenakan persen royalti sebesar 7%. Dengan target penjualan batubara yang dijual tiap tahunnya 240.000 ton, maka total pembayaran PNPB per tahun adalah Rp. 15.288.000.000,-

4.7.5.2. PPN

Besarnya pajak yang harus dibayar oleh PT. Tambang Bukit Tambi diasumsikan pada undang-undang No 17 tahun 2000 tentang pajak penghasilan pasal 17B adalah 10% untuk penghasilan kena pajak sampai dengan Rp. 50.000.000, 15% untuk penghasilan kena pajak sampai dengan Rp. 50.000.000 – Rp. 100.000.000, dan 30% untuk penghasilan kena pajak lebih dari Rp. 100.000.000. Karena penghasilan melebihi Rp. 100.000.000, maka dikenakan PPN 30% dengan total pembayaran per tahun yang berbeda-beda.

Tabel 4. Pajak Penghasilan Negara

PPN			
Pendapatan	Pengeluaran	Tax	Total
-	-	-	-
Rp218.400.000.000	Rp69.180.828.322	30%	Rp44.765.751.503
Rp218.400.000.000	Rp71.130.730.297	30%	Rp44.180.780.911
Rp218.400.000.000	Rp73.197.626.391	30%	Rp43.560.712.083
Rp218.400.000.000	Rp75.388.536.250	30%	Rp42.903.439.125
Rp218.400.000.000	Rp77.710.900.701	30%	Rp42.206.729.790
Rp218.400.000.000	Rp80.172.607.018	30%	Rp41.468.217.894
Rp218.400.000.000	Rp82.782.015.715	30%	Rp40.685.395.285
Rp218.400.000.000	Rp85.547.988.934	30%	Rp39.855.603.320
Rp218.400.000.000	Rp88.479.920.545	30%	Rp38.976.023.836
Rp218.400.000.000	Rp91.587.768.054	30%	Rp38.043.669.584
Rp218.400.000.000	Rp94.882.086.413	30%	Rp37.055.374.076
Rp218.400.000.000	Rp98.374.063.873	30%	Rp36.007.780.838
Rp218.400.000.000	Rp102.075.559.981	30%	Rp34.897.332.006
Rp218.400.000.000	Rp105.999.145.856	30%	Rp33.720.256.243

4.8 Biaya Investasi Tahun-0

Biaya investasi adalah biaya yang dikeluarkan sebelum kegiatan penambangan berjalan. Untuk rencana penambangan pit-4 ini, dilakukan pembangunan sarana dan prasarana tambang baru, dan pembiayaan untuk kegiatan survei, eksplorasi dan pembangunan jalan pendukung dengan total biaya sebesar Rp. 263.530.752.887

4.9 Analisa Investasi Kelayakan

4.9.1 Net Present Value

Dari hasil perhitungan didapatkan nilai NPV untuk penambangan batubara sebesar Rp 455.157.523.160 (dapat dilihat pada Tabel), maka dapat disimpulkan proyek ini ekonomis dan layak untuk ditambang.

Tabel 5. Perhitungan Nilai NPV

J	CF _j	(1+i) ^j	NPV _j
0	-Rp 263.530.752.887	1,065	-Rp 263.530.752.887
1	Rp 89.165.420.174	1,065	Rp 83.723.399.225
2	Rp 87.800.488.792	1,134	Rp 77.410.115.975
3	Rp 86.353.661.526	1,208	Rp 71.487.800.268
4	Rp 84.820.024.625	1,286	Rp 65.932.563.711
5	Rp 83.194.369.510	1,37	Rp 60.721.976.011
6	Rp 81.471.175.087	1,46	Rp 55.834.975.986
7	Rp 79.644.588.999	1,554	Rp 51.251.787.999
8	Rp 77.708.407.746	1,654	Rp 46.953.843.502
9	Rp 75.656.055.618	1,762	Rp 42.923.707.360
10	Rp 73.480.562.362	1,877	Rp 39.145.008.675
11	Rp 71.174.539.511	1,99	Rp 35.602.375.935
12	Rp 68.730.155.289	2,129	Rp 32.281.375.519
13	Rp 66.139.108.013	2,267	Rp 29.168.455.435
14	Rp 63.392.597.901	2,414	Rp 26.250.890.546
NPV			Rp 455.157.523.160

4.9.2 Internal Rate of Return

Berdasarkan hasil perhitungan, IRR yang didapat, yaitu 31,4%, lebih besar dari suku bunga, yaitu 6,5%.

4.9.3 Payback Period

Payback period menunjukkan periode waktu yang digunakan untuk menutup kembali modal yang telah diinvestasikan dengan hasil yang akan diperoleh aliran kas bersih dari investasi tersebut.

Tabel 6. Cashflow dan Cumulative Cashflow

J	Cashflow	Cumulative Cashflow
0	-Rp 263.530.752.887	-Rp 263.530.752.887
1	Rp 89.165.420.174	-Rp 174.365.332.713
2	Rp 87.800.488.792	-Rp 86.564.843.921
3	Rp 86.353.661.526	-Rp 211.182.394
4	Rp 84.820.024.625	Rp 84.608.842.231
5	Rp 83.194.369.510	Rp 167.803.211.740
6	Rp 81.471.175.087	Rp 249.274.386.827
7	Rp 79.644.588.999	Rp 328.918.975.827
8	Rp 77.708.407.746	Rp 406.627.383.573
9	Rp 75.656.055.618	Rp 482.283.439.191
10	Rp 73.480.562.362	Rp 555.764.001.554
11	Rp 71.174.539.511	Rp 626.938.541.065
12	Rp 68.730.155.289	Rp 695.668.696.354
13	Rp 66.139.108.013	Rp 761.807.804.367
14	Rp 63.392.597.901	Rp 825.200.402.268

Berdasarkan tabel diatas, *Cumulative cashflow* berubah menjadi positif, berarti modal mampu ditutup di tahun pertama atau tepatnya:

$$\begin{aligned}
 PBP &= n + \frac{a}{b} \times 1 \text{ Tahun} \\
 &= 3 + \frac{211.182.394}{84.820.024.625} \times 1 \text{ Tahun} \\
 &= 3,002 \text{ Tahun}
 \end{aligned}$$

Jadi *payback period* yang diperoleh yaitu selama 3,002 tahun.

5 Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

1. Jenis alat yang akan digunakan dalam kegiatan penambangan di *arealpit* IV PT. Tambang Bukit Tambi antara lain: Untuk pengupasan *overburden* menggunakan *excavator* Komatsu PC400 dan *Articulated dumptruck* Volvo A40E, sedangkan untuk penambangan batubara menggunakan *excavator* Komatsu PC400 dan *dumptruck* UD CWM330.
2. jumlah alat untuk kegiatan penambangan di *arealpit* IV PT. Tambang Bukit Tambi antara 1 unit PC 400 dan 3 unit ADT Volvo A40E untuk Pengupasan *overburden*, 1 unit PC 400 dan 4 unit UD CWM330 untuk Penambangan batubara
3. Biaya ideal kegiatan penambangan di *arealpit* IV PT. Tambang Bukit Tambi adalah sebesar Rp. 473.565,00- tiap ton produksi batubara
4. Penambangan batubara di pit IV layak untuk dilakukan, ditinjau dari segi ekonomis dengan parameter sebagai berikut:
Net Present Value : Rp. 455.157.523.160,00 (Menguntungkan)
Internal Rate of Return : 31,4% (Menguntungkan)
Payback Period :3.002 tahun (Menguntungkan)

5.2 Saran

Untuk mencapai target produksi secara maksimal, keteraturan dalam proses penambangan serta keefisienan dalam penggunaan alat angkut, maka perlu dilakukan analisa *performance* nyata alat mekanis di lapangan secara berkala seperti produktivitas alat dan kebutuhan bahan bakar.

Daftar Pustaka

- [1] T. J. Kakiay, *Pengantar Sistem Simulasi*, Yogyakarta: Penerbit ANDI (2004)
- [2] S. Nel, M. Kizil dan P. Knights, *Improving Truck-Shovel Matching*, J. APCOM Symposium, **vol. 35**, 381-391 (2011)
- [3] P. Prodjosumarto, *Pemindahan Tanah Mekanis*, Bandung: Institut Teknologi Bandung (1996)
- [4] R. Faisal, Kresno dan D. Poetranto, *Kajian Teknis Produksi Alat Muat dan Alat Angkut untuk Memenuhi Target Produksi 780,000 ton/bulan di PT.Semen Padang*, J. Teknologi Pertambangan, **vol. 1, no. 2**, 46-50 (2016)
- [5] M. A. Syam, Zaenal dan L. Pulungan, *Kajian Kerja Crushing Plant untuk Memenuhi Target Produksi Batubara di PT Nan Riang Kecamatan Muara Tembesi, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi*, J. Prosiding Teknik Pertambangan, **vol. 1, no. 2**, 58-64 (2015)
- [6] Komatsu, *Specifications & Application Handbook Edition 30*, Tokyo: Komatsu (2009)
- [7] T. Mayyondra, Murad dan Fadhilah, *Biaya Produksi Alat Muat dan Alat Angkut pada Kegiatan Pengupasan Overburden Penambangan Batubara di PT. Karbindo Abesyapradhi*, J. Bina Tambang, **vol. 2, no. 1**, 1-15 (2015)
- [8] Rochmanadi, *Kapasitas dan Produksi Alat-alat Berat*, Jakarta: Departemen Penerbit Pekerjaan Umum (1992)
- [9] A. I. Harahap, H. Iskandar dan T. Arief, *Kajian Kominusi Limestone pada Area Penambangan PT Semen Padang, Bukit Karang Putih, Indarung, Sumatera Barat*, J. Ilmu Teknik, **vol. 2, no. 2**, 1-9 (2014)
- [10] D. James, *Perancangan Sistem Konveyor*, Universitas Indonesia, Depok (2008)
- [11] Dunlop-Enerka Belting, *Conveyor Belt Technique Design and Calculation*, Preston: Dunlop-Enerka, (1994)
- [12] S. Siahaan, A. Mustopa, Nurhakim dan Y. Prakoso, *Evaluasi Produktivitas Belt Conveyor Dalam Peningkatan Target Produksi Pengapalan Batubara Di Pelabuhan Khusus PT Mitratama Perkasa, Desa Muara Asam-Asam, Kecamatan Jorong, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan*, J. Geosapta, **vol. 1, no. 1**, 33-35 (2015)
- [13] Efrinaldi, *Analisa Kerja Belt Conveyor 5857-V Kapasitas 600 Ton/Jam*, J. Rekayasa Mesin, **vol. 3, no. 3**, 450-458 (2012)
- [14] M. M. Nobyl, S. Widayati dan D. N. Usman, *Optimalisasi Penggunaan Limestone Crusher sebagai Alat Peremuk Batu Gamping di PT. Semen Padang Kecamatan Lubuk Kilangan Kotamadya Padang Provinsi Sumatera Barat*, J. Prosiding Teknik Pertambangan, **vol. 2, no. 1**, 163-171 (2016)
- [15] F. E. Yulia, R. Kopa dan Y. M. Anaperta, *Evaluasi Kinerja Crushing Plant dan Belt Conveyor dalam Pengolahan Dan Pengiriman Limestone ke Storage Indarung Di PT Semen Padang*, J. Bina Tambang, **vol. 3, no. 1**, 1-10 (2018)
- [16] D. Al Qadary, *Analisis Perbandingan Produktivitas Alat Angkut Hasil Simulasi Talpac untuk Penentuan Jumlah Alat Angkut CAT 793C DI PT Newmont Nusa Tenggara*, UPN "Veteran" (2009)
- [17] E. Santoso, *Optimalisasi Kebutuhan Alat Angkut pada Tambang Terbuka Menggunakan Simulasi Program Talpac*, J. Geosapta, **vol. 2, no. 2**, 116-121, (2016)