

ANALISIS MODEL ESTIMASI *NET PRESENT VALUE* PADA PENJADWALAN PENAMBANGAN TERBUKA BATUBARA PIT 11 PT ARUTMIN INDONESIA SITE KINTAP KABUPATEN TANAH LAUT

Fitria Handayani Amar, Nurhakim, Romla Noor Hakim
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
e-mail: amar.handamar@gmail.com

ABSTRAK

PT Arutmin Indonesia merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang industri pertambangan. PT Arutmin Indonesia memiliki kontrak PKP2B dengan umur kontrak yang berakhir pada 2 November 2020. Penelitian dilakukan disalah satu area PKP2B PT Arutmin yaitu pit 11 di site Kintap. Pada pit 11 akan dilakukan eksploitasi dengan melakukan penjadwalan penambangan yang dipertimbangkan berdasarkan analisis kriteria ekonomi. Analisis kriteria ekonomi pada pit 11 digunakan analisis kriteria *net present value* (NPV).

Pada penelitian proyek penambangan pit 11 terdiri atas dua general description yaitu penjadwalan penambangan dan analisis *net present value*. Penjadwalan penambangan dikerjakan dengan bantuan aplikasi perangkat lunak *Xpac 7.14*, dimana penjadwalan disimulasikan menjadi 2 simulasi berdasarkan penempatan *fleet* untuk menentukan penjadwalan penambangan berdasarkan target produksi. 2 simulasi penjadwalan akan diestimasi berdasarkan *forecast rain delay* menjadi 3 skenario yaitu skenario 1 pada saat *minimum rain delay*, skenario 2 pada saat *average rain delay*, dan skenario 3 *maximum rain delay*. Dari masing-masing simulasi penjadwalan penambangan akan didapat target produksi batubara, volume overburden dan penentuan jarak pengangkutan yang akan dianalisis tingkat keekonomisannya berdasarkan kriteria *net present value* dengan pertimbangan biaya (cost) penambangan dan pendapatan (revenue) dengan komoditas harga batubara (coal price) dan *discount rate* yang berlaku di PT Arutmin Indonesia.

Dengan menggunakan Simulasi 1, penambangan akan berlangsung selama 10 bulan (skenario 1 dan 2), dan 11 bulan (skenario 3). Adapun bila menggunakan Simulasi 2, penambangan akan berlangsung selama 12 bulan (skenario 1), 14 bulan (skenario 2) dan 15 bulan (skenario 3). Hasil Nilai NPV dari masing-masing simulasi 1 dan 2 didapat untuk skenario 1 nilai NPV yaitu \$ 29,608,151.48 skenario 2 besar NPV yaitu \$29,589,419.87, dan skenario 3 besar NPV yaitu \$ 29,552,139.84. Sedangkan hasil dari simulasi 2 untuk skenario 1 didapat besar NPV yaitu \$ 29,552,139.30, skenario 2 besar NPV yaitu \$ 29,271,760.24 dan skenario 3 besar NPV yaitu \$ 29,150,450.08. Berdasarkan hasil perbandingan, nilai NPV terbesar akan didapatkan bila penjadwalan penambangan dilaksanakan dengan Simulasi 1 yaitu penjadwalan produksi dilakukan dengan menempatkan 2 *fleet* di pit 11A kemudian dilanjutkan 2 *fleet* di Pit 11B.

Kata kunci: *Fleet, Forecast Rain Delay, Cost, Revenue, Coal Price, Discount Rate, Net Present Value*

PENDAHULUAN

Industri pertambangan batubara merupakan industri yang memiliki karakteristik yang bersifat *non-renewable*. Oleh karena itu industri pertambangan memerlukan suatu sistem manajemen yang baik dalam dua aspek penting yaitu manajemen sumber daya dan manajemen finansial, karena kedua aspek ini sangat dipengaruhi oleh karakteristik industri pertambangan yang bersifat tidak dapat diperbaharui dan sensitifitas komoditas harga batubara.

Suatu proyek penambangan yang memiliki wilayah konsesi perlu mempertimbangan kelayakan dari proyek penambangan berdasarkan nilai kuantitatif yang dapat dianalisis berdasarkan pendekatan-pendekatan analisis ekonomi terhadap *cash flow* tahunan yang telah diestimasi dengan target produksi batubara bulanan berdasarkan beberapa simulasi penjadwalan penambangan (*mine scheduling*) hingga habis masa proyek dengan tetap mempertimbangan komoditas harga yang berlaku seperti yang tercantum pada Harga Batubara Acuan (HBA) dan Harga Batuabara Patokan (HPB) di Indonesia.

Pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat keekonomisan suatu proyek penambangan terbuka berdasarkan salah satu kriteria ekonomi *discount cash flow* yaitu *net present value* (NPV). Dalam penelitian ini, akan dilakukan suatu simulasi penjadwalan produksi berdasarkan penempatan *fleet* untuk menentukan durasi penambangan dari setiap simulasi, menentukan nilai NPV dan membandingkan NPV dari setiap simulasi.

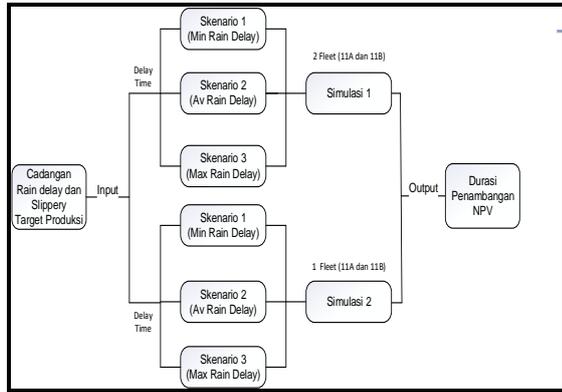
METODOLOGI

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan dalam analisis penelitian ini dilakukan dengan dua cara yaitu studi literatur berupa data sekunder (didapat dari perusahaan) dan *history* laporan keuangan serta perhitungan data primer. Data sekunder berupa *final design* pit, harga batubara (coal price), dan biaya (cost) langsung, tak langsung dan administrasi. Adapun data primer yaitu perhitungan data primer *requirement produksi* berdasarkan *estimasi rain delay* yang terbagi menjadi 3 skenario Perhitungan data primer bertujuan untuk mendapatkan data *requirement production* berdasarkan hasil cadangan yang dihitung dari *design pit single slope* yang didapat dari perusahaan sebelumnya. Dilanjutkan Pengerjaan 2 simulasi produksi berdasarkan penempatan. Dilanjutkan dengan penentuan jarak pengangkutan (*haul distance*).

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan berdasarkan dua *general description* yaitu analisis data penjadwalan penambangan dan analisis kriteria ekonomi *net present value*. analisis penjadwalan penambangan dibuat berdasarkan manajemen *fleet* di Pit 11 PT Arutmin Indonesia Site Kintap yang diestimasi terhadap target produksi berdasarkan *forecast minimum rain delay, average rain delay, dan maximum rain delay*.



Gambar-1. Bagan Alir Simulasi Penjadwalan Penambangan

[1] Penjadwalan penambangan dibuat berdasarkan target produksi yang telah diestimasi dari cadangan tertambang. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan jarak pengangkutan *overburden removal* dan *coal getting*. Target produksi disesuaikan dengan unit alat yang digunakan berdasarkan rekomendasi perusahaan yaitu PC 800LC-8 untuk material *overburden* dan PC 300LC-8 untuk material batubara. Unit alat yang digunakan baru sehingga untuk nilai PA diestimasi 98%. Sementara perhitungan nilai UA diestimasi berdasarkan *delay time* yaitu *rainfall* dan *slippery*.

Sebelum menentukan target produksi diperlukan data perhitungan faktor yang dapat mempengaruhi produktifitas alat yaitu UA. Adapun persamaan *utilization availability* didapat dari hasil input data jam kerja (w) dan jam standby alat (s).

$$UA = \frac{w}{(w+s)} \times 100\% \quad (1)$$

Adapun untuk persamaan produktivitas alat gali-muat didapat dari hasil input *cycle time* (CT), produksi persiklus (q), dan efisiensi kerja (Eff).

$$Q = \frac{3600}{CT} \times q \times Eff \quad (2)$$

[2] Analisis kriteria ekonomi *Net Present Value* (NPV) terhadap simulasi penjadwalan penambangan. Analisis NPV memerlukan 3 variabel dalam perhitungan yaitu biaya (cost), pendapatan (revenue), dan tingkat diskonto (discount rate). Perhitungan pendapatan (revenue) didapat dari hasil penjualan produksi dengan harga batubara/ton (coal price).

Adapun untuk persamaan pendapatan (revenue) sebagai berikut :

$$R = Kapasitas \times CP \quad (3)$$

Dimana:

R = Pendapatan (revenue)

Kapasitas = Tonase batubara (ton)

CP = Coal Prize (\$ 49.04/ton)

Perhitungan total biaya selama proses penambangan yang terdiri atas biaya produksi langsung, biaya produksi tak langsung dan biaya administrasi dan lain lain (G&A). Biaya produksi langsung terdiri atas biaya penanganan *overburden* dan batubara termasuk didalamnya biaya *overburden removal*, *coal getting*, biaya pengangkutan *overburden* dan batubara, dan barging. Sedangkan biaya produksi tak langsung terdiri atas biaya *coal processing plant*, *amortisasi* dan *depresiasi*, pemantauan dan reklamasi pasca tambang, dan kesehatan dan keselamatan kerja. Biaya

administrasi dan lain terdiri atas biaya pengembangan masyarakat, *overhead*, iuran tetap, *royalty* dan margin.

Sedangkan perhitungan pendapatan (*revenue*) didapatkan dari hasil penjualan hasil produksi dimana harga batubara yang digunakan yaitu berdasarkan HBA dan HPB Bulan September 2017 yaitu \$ 49.04.

Adapun untuk persamaan perhitungan biaya (cost) langsung berikut :

$$Z = Kapasitas \times C \quad (4)$$

Dimana:

Z = Biaya (cost)

Kapasitas = Total tonase batubara (ton) dan volume *overburden* (bcm)

C = Satuan biaya (\$)

Dari data biaya dan pendapatan selanjutnya dilakukan analisis net present value dengan *discount rate* yang berlaku diperusahaan pada tahun 2017 yaitu 11%.

Adapun untuk persamaan analisis *net present value* (NPV) muat sebagai berikut :

$$PV = C1/(1+r)^n$$

$$NPV = PV1 + PV2 + PVn \quad (5)$$

Dimana:

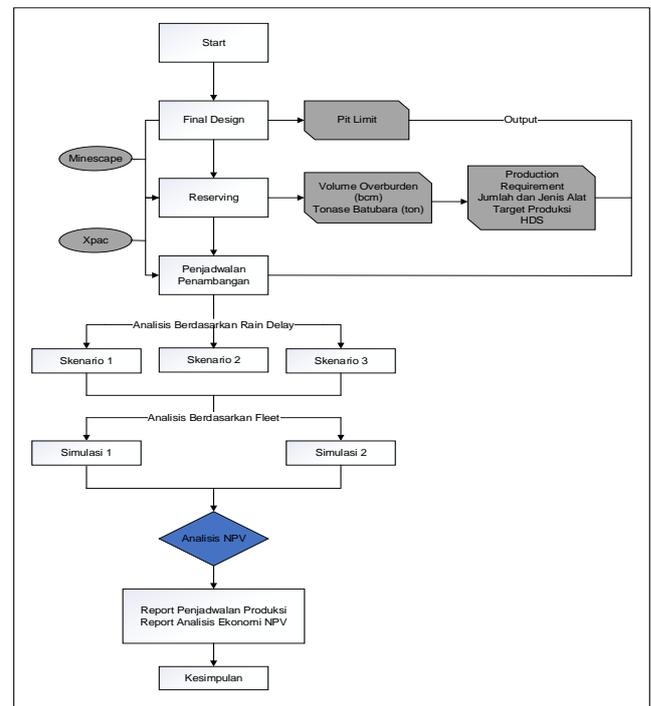
PV = Present value

C1 = Net cash flow

r = Discount rate (10%)

n = Tahun

NPV = Net Present Value



Gambar-2. Diagram Alir Pengolahan dan Analisis Data

Tabel-1. HBA dan HPB Bulan September 2017

No	Merek Dagang/Brand	KUALITAS TYPICAL				HPB Marker (Us\$/Ton)
		CV	TM	TS	Ash	
		(kcal/kg GAR)	(%)	(%,ar)	(%,ar)	
1	Gunung Bayan I	7,000.00	10	1	15	98.88
2	Prima Coal	6,700.00	12	0.6	5	98.09
3	Pinang 6150	6,200.00	14	0.6	5.5	88.48
4	Indominco IM East	5,700.00	17.5	1.63	4.8	75.17
5	Melawan Coal	5,400.00	22.5	0.4	5	71.82
6	Envirocoal	5,000.00	26	0.1	1.2	66.86
7	Jorong J-1	4,400.00	32	0.25	4.15	53.88
8	Ecocoal	4,200.00	35	0.18	3.9	49.04

Tabel-2. Acuan Satuan Biaya Produksi Tambang Terbuka Batubara Untuk Proyek Penambangan Pit 11

Jenis Biaya		Satuan	Biaya
Biaya Produksi Langsung	Pengupasan Overburden (OB Removal)	USD/bcm	2.31
	Pengangkutan Overburden	USD/ton/	0.05
	Coal Getting	USD/ton	1.38
	Pengangkutan Batubara – ROM	USD/ton/km	0.14
	Pengangkutan Batubara- Barging (shipping)	USD/ton	3.83
Biaya Produksi Tak Langsung	Pengolahan Batubara (Coal Processing Plant)	USD/ton	1.60
	Amortisasi, Pembebasan dan Depresiasi		0.43
	Pemantauan, Reklamasi, Pasca Tambang		0.22
	K3		
Biaya Administrasi dll	Pengembangan Masyarakat	USD/ton	0.84
	Overhead		
	Iuran Tetap		3.56
	Royalti	%	13.50
	Margin		25

HASIL DAN DISKUSI

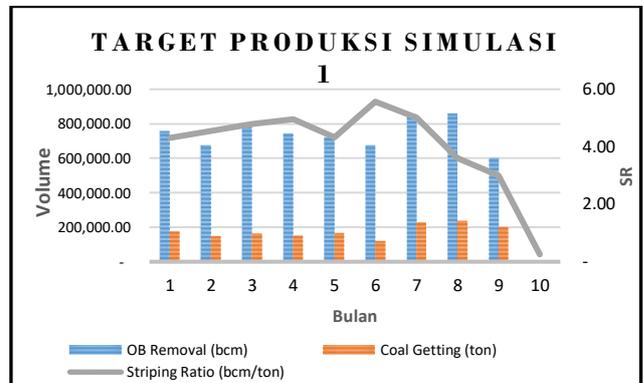
Penjadwalan Penambangan Berdasarkan Penjadwalan Produksi

Pada penjadwalan penambangan pit 11 pada penelitian ini terbagi menjadi 2 simulasi dan 3 skenario. Simulasi terbagi berdasarkan penempatan *fleet*. Sedangkan skenario terbagi 3 berdasarkan *forecast delay time* yang terdiri atas *forecast minimum rain delay*, *average rain delay*, dan *maximum rain delay*. Pembagian 3 skenario ini untuk mengestimasi target produksi bulanan karena *delay time* akan mempengaruhi nilai PA dan UA dari produksi alat gali muat dan alat angkut. Sementara nilai PA dan UA akan menentukan jam kerja efektif yang mungkin pada masing-masing skenario. Hasil perhitungan nilai *efektif working hours* pada masing-masing skenario dapat dilihat pada Tabel-3. Dari hasil perhitungan target produksi setiap skenario maka selanjutnya dibuat penjadwalan penambangan yang terdiri atas 2 simulasi berdasarkan penempatan *fleet*. Simulasi 1 penempatan 2 *fleet* Di pit 11A dan dilanjutkan 2 *fleet* di pit 11B. seangkan simulasi 2 penempatan 1 *fleet* di pit 11A dan 1 *fleet* di 11B dimana waktu penambangan dimulai.

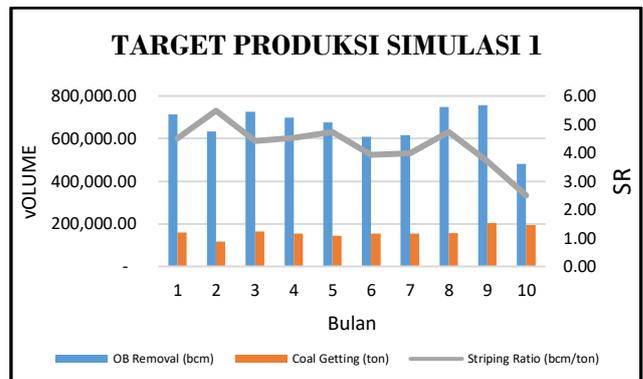
Tabel-3. Forecast Rain Delay Tahun 2018

Date	Forecast Rain Delay		
	Minimum	Average	Maximum
	Rain Delay (jam)	Rain Delay (jam)	Rain Delay (jam)
jan	64.75	107.88	139.58
feb	91.75	136.55	189.75
mar	60.50	123.35	198.50
apr	78.20	122.80	182.58
may	131.32	181.18	243.60
jun	95.00	173.01	255.50
jul	5.32	266.12	556.32
aug	-	99.48	223.99
sep	-	64.50	232.50
oct	-	40.62	138.75
nov	-	68.01	146.75
dec	-	121.46	221.70

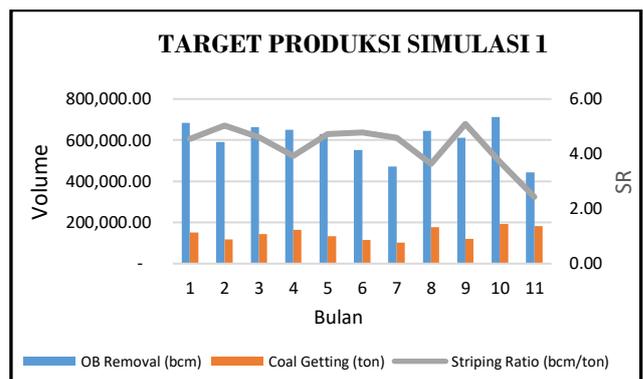
2. Penjadwalan penambangan simulasi 2 skenario 1,2 dan 3. Pada penjadwalan penambangan simulasi 2 untuk skenario 1, 2, dan 3. Target produksi untuk semua skenario sama namun untk penjadwalan penambangan setiap skenario berbeda karena pemenuhan target produksi.



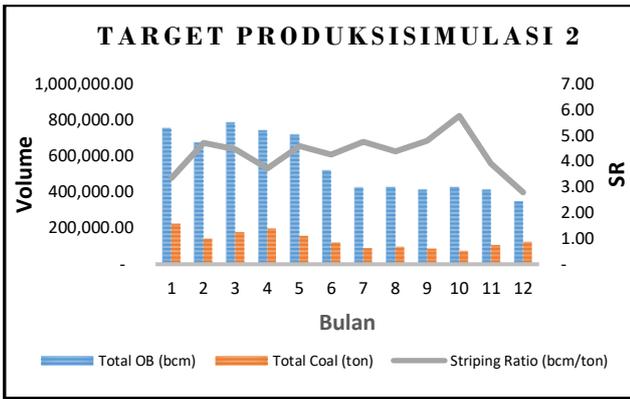
Gambar-1. Target Produksi Simulasi 1 Skenario 1



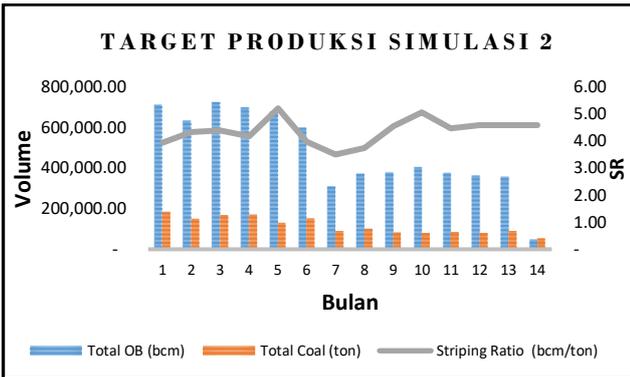
Gambar-3. Target Produksi Simulasi 1 Skenario 2



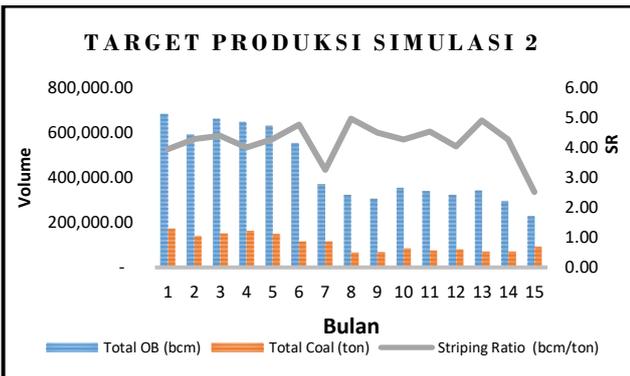
Gambar-4. Target Produksi Simulasi 1 Skenario 3



Gambar-5. Target Produksi Simulasi 2 Skenario 1



Gambar-6. Target Produksi Simulasi 2 Skenario 2



Gambar-7. Target Produksi Simulasi 2 Skenario 3

Tabel-4. Biaya Produksi Langsung, Tak Langsung, Adm

Skenario	Simulasi	Biaya (Cost)
1	Simulasi 1	\$ 29,780,029.27
	simulasi 2	\$ 29,841,642.67
2	Simulasi 1	\$ 29,800,633.64
	Simulasi 2	\$ 29,840,698.50
3	Simulasi 1	\$ 29,841,642.85
	Simulasi 2	\$ 29,841,647.43

Perhitungan Jarak Pengangkutan Overburden

Perhitungan jarak pengangkutan (*Hauling Distance*) dibantu dengan menggunakan aplikasi perangkat lunak *Minescape 5*. Jarak pengangkutan disini akan terbagi menjadi 2 yaitu jarak pengangkutan *overburden* – Disposal (OPD) dan jarak pengangkutan batubara – ROM. Jarak pengangkutan ditentukan dengan menggunakan metode titik berat yaitu membuat Jalur (*tracking*) dari titik *centroid* pit menuju titik *centroid* disposal (OPD) atau ROM dengan nilai 1,118.74 m (11A

- Disposal (OPD)), 877.214 (11B - Disposal (OPD)), 3,895.66 m (11A –ROM, 3495.709 m (11B – ROM).

Perhitungan Biaya (Cost) dan Pendapatan (Revenue)

Hasil perhitungan biaya (Cost) terdiri dari biaya produksi langsung dan biaya produksi tak langsung dan administrasi. Biaya produksi langsung dan tak langsung dapat dilihat pada Tabel-4. Adapun biaya tambahan yaitu iuran tetap, *royalty* dan margin. Iuran tetap, *royalty*, dan margin termasuk kedalam biaya administrasi. Iuran tetap dan *royalty* termasuk iuran dalam pendapatan negara bukan pajak (PNBP) yang wajib dibayarkan kepada pemerintah.

Sehingga total biaya keseluruhan untuk proyek penambangan pit 11 didapat dari hasil penjumlahan semua biaya produksi baik biaya produksi langsung, tak langsung, dan juga biaya umum dan adminitrasi. Total biaya (cost) dapat dilihat pada tabel-6.

Tabel-5. Biaya Iuran Tetap, Royalty dan Margin

Simulasi	Iuran Tetap	Royalty	Margin
Simulasi 1	\$ 5,694,564.22	\$ 4,658,109.45	\$ 5,742,552.12
simulasi 2	\$ 5,694,564.22	\$ 4,658,109.45	\$ 5,742,552.12
Simulasi 1	\$ 5,694,564.18	\$ 4,658,109.45	\$ 5,742,552.08
Simulasi 2	\$ 5,694,564.18	\$ 4,658,109.45	\$ 5,742,552.08
Simulasi 1	\$ 5,694,564.29	\$ 4,658,109.45	\$ 5,742,552.19
Simulasi 2	\$ 5,694,564.18	\$ 4,658,109.45	\$ 5,742,552.08

Tabel-6. Total Biaya (Cost)

Skenario	Simulasi	Total Biaya (Cost)
1	Simulasi 1	\$ 45,875,255.05
	simulasi 2	\$ 45,936,868.45
2	Simulasi 1	\$ 45,895,859.33
	Simulasi 2	\$ 45,936,873.11
3	Simulasi 1	\$ 45,936,868.84
	Simulasi 2	\$ 45,936,873.11

Tabel-7. Hasil Perhitungan Pendapatan dan Benefit

Skenario	Simulasi	Total Cost	Pendapatan	Benefit (net cash flow)
1	1	\$ 45,875,255.05	\$ 78,444,221.68	\$ 32,568,966.63
	2	\$ 45,936,868.45	\$ 78,444,221.68	\$ 32,507,353.23
2	1	\$ 45,895,859.33	\$ 78,444,221.68	\$ 32,548,361.86
	2	\$ 45,936,873.11	\$ 78,444,221.68	\$ 32,508,297.00
3	1	\$ 45,936,868.84	\$ 78,444,221.68	\$ 32,507,353.82
	2	\$ 45,936,873.11	\$ 78,444,221.68	\$ 32,507,348.08

Perhitungan dan Analisis Net Present Value (NPV)

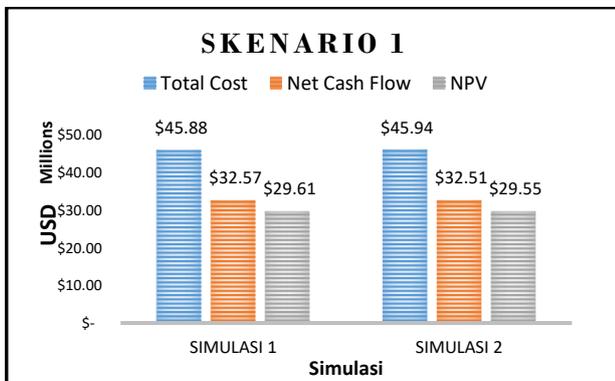
Perhitungan Pendapatan (Revenue) didapat dari hasil penjualan bahan galian batubara dengan harga (Coal Price) 49.04 US\$/ton. Harga batubatra ditetapkan berdasarkan HBA dan HPB Bulan September 2017 dengan merk dagang PT Arutmin Tambang Kintap yaitu *Eccocoal*. Adapun benefit (net cash flow) adalah selisih antara biaya dan pendapatan. Benefit ini yang digunakan dalam menghitung NPV

Net Present Value (NPV) adalah metode menghitung nilai bersih (*netto*) pada waktu sekarang

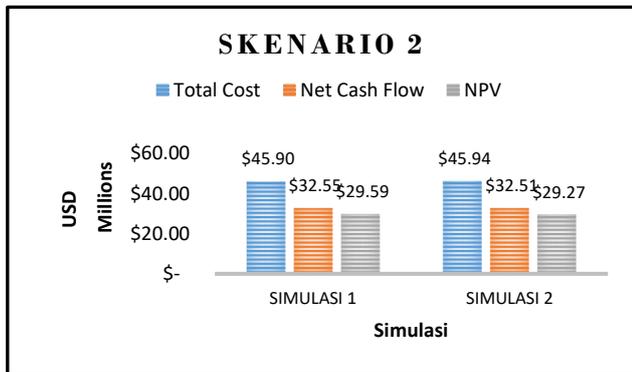
(present). Asumsi present yaitu menjelaskan waktu awal perhitungan bertepatan dengan saat evaluasi dilakukan atau pada periode tahun ke-nol (0) dalam perhitungan *cashflow* investasi. Analisis ini akan dibuat setiap simulasi dari masing-masing skenario. Adapun data perhitungan analisis NPV dari total biaya (*Cost*), total pendapatan (*Revenue*), tingkat diskonto (*discount rate*) 10% selama masa proyek. Tingkat diskonto 10% diestimasi dari *history* laporan keuangan finansial statement PT Bumi Resources Tbk untuk PT Arutmin Indonesia. Hasil analisis NPV dapat dilihat pada table berikut ini. NPV didapat dari hasil penjumlahan present value yang dihitung perbulan. Adapun hasil perhitungan NPV dapat dilihat pada table berikut.

1. Skenario 1 simulasi 1 dan 2

Hasil Nilai NPV didapat untuk skenario 1 nilai NPV dari masing-masing simulasi 1 dan 2 yaitu \$ 29,608,151.48 dan \$ 29,552,139.30. pada table di bawah ini dapat dilihat hasil perhitungan analisis NPV untuk skenario 1 untuk simulasi penjadwalan penambangan simulasi 1 dan 2.



Gambar-8. Perbandingan Cost, Net Cash Flow dan NPV



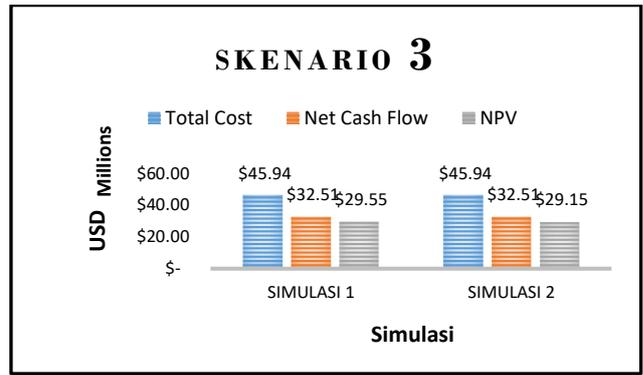
Gambar-9. Perbandingan Cost, Net Cash Flow dan NPV

2. Skenario 2 simulasi 1 dan 2

Hasil Nilai NPV didapat untuk skenario 1 nilai NPV dari masing-masing simulasi 1 \$ 29,589,419.87 dan 2 yaitu \$ 29,271,760.24. pada table di bawah ini dapat dilihat hasil perhitungan analisis NPV untuk skenario 2 untuk simulasi penjadwalan penambangan simulasi 1 dan 2.

2. Skenario 3 simulasi 1 dan 2

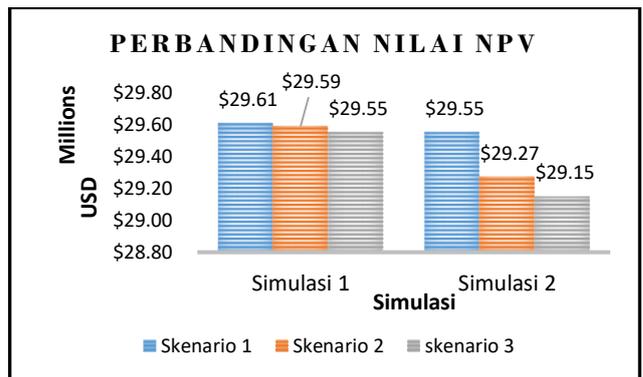
Hasil Nilai NPV didapat untuk skenario 1 nilai NPV dari masing-masing simulasi 1 dan 2 yaitu \$ 29,552,139.84 dan \$ 29,150,450.08. pada table di bawah ini dapat dilihat hasil perhitungan analisis NPV untuk skenario 3 untuk simulasi penjadwalan penambangan simulasi 1 dan 2.



Gambar-10. Perbandingan Cost, Net Cash Flow dan NPV

Perbandingan Nilai NPV Untuk Simulasi 1 dan 2

Dari hasil penjadwalan penambangan pit 11 untuk setiap simulasi dari masing-masing skenario didapat perbedaan durasi penambangan. Dengan menggunakan Simulasi 1, penambangan akan berlangsung selama 10 bulan (skenario 1 dan 2), dan 11 bulan (skenario 3). Adapun bila menggunakan Simulasi 2, penambangan akan berlangsung selama 12 bulan (skenario 1), 14 bulan (skenario 2) dan 15 bulan (skenario 3). Pada table di bawah dapat dilihat tingkat keekonomisan dari dari penjadwalan penambangan dari setiap simulasi. Perbandingan nilai NPV dapat dilihat pada gambar-11 dan tingkat keekonomisan dari setiap simulasi dapat dilihat pada Tabel-8.



Gambar-11. Perbandingan Nilai NPV dari Setiap Simulasi

Analisis tingkat keekonomisan dari simulasi penjadwalan penambangan berdasarkan penempatan *fleet* dari hasil NPV.

Tabel-8. Perbandingan Tingkat Keekonomisan dari Setiap Simulasi

Skenario	Simulasi	Economic Mine Life	Benefit (USD)	NPV (USD)
1	1	10 Bulan	32,568,966.63	29,608,151.48
	2	12 Bulan	32,507,353.23	29,552,139.30
2	1	11 Bulan	32,548,361.86	29,589,419.87
	2	14 Bulan	32,508,297.00	29,271,760.24
3	1	11 Bulan	32,507,353.82	29,552,139.84
	2	15 Bulan	32,507,348.08	29,150,450.08

KESIMPULAN

Dengan menggunakan Simulasi 1, penambangan akan berlangsung selama 10 bulan (skenario 1 dan 2), dan 11 bulan (skenario 3). Adapun bila menggunakan Simulasi 2, penambangan akan berlangsung selama 12 bulan (skenario 1), 14 bulan (skenario 2) dan 15 bulan (skenario 3).

Hasil Nilai NPV dari masing-masing simulasi 1 dan 2 didapat untuk skenario 1 nilai NPV yaitu \$ 29,608,151.48 skenario 2 besar NPV yaitu \$29,589,419.87 , dan skenario 3 besar NPV yaitu \$ 29,552,139.84. Sedangkan hasil dari simulasi 2 untuk skenario 1 didapat besar NPV yaitu \$ 29,552,139.30, skenario 2 besar NPV yaitu \$ 29,271,760.24 dan skenario 3 besar NPV yaitu \$ 29,150,450.08.

Berdasarkan hasil perbandingan, nilai NPV terbesar akan didapatkan bila penjadwalan penambangan dilaksanakan dengan Simulasi 1 yaitu penjadwalan produksi dilakukan dengan menempatkan 2 *fleet* di pit 11A kemudian dilanjutkan 2 *fleet* di Pit 11B.

Selain itu perlu dilakukan pertimbangan dalam penentuan pendapatan ataupun penentuan biaya produksi sehingga perlu dievaluasi kembali kriteria ekonomi ketika terjadi perubahan harga batubara dan perubahan biaya produksi pada suatu periode tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arif, I., Gatut, S., dan Adisoma. 2002. *Perencanaan Tambang*. Institut Teknologi Bandung: Bandung
- [2] Basuki, Susanto dan Nurhakim. 2004. *Modul Ajar dan Praktikum Pemandahan Tanah Mekanis*. Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- [3] Giatman, M. "Ekonomi Teknik". PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta. 2006
- [4] Nurhakim. 2011. *Permodelan dan Perencanaan Tambang Bahan Kuliah*). Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- [5] Prodjosumarto, Prof.Ir.Partanto, 1989, *Pemandahan Tanah Mekanis*, Departemen Tambang. Institute Teknologi Bandung. Bandung