

MENILAI KEMANFAATAN EKONOMI DARI KEGIATAN KONSERVASI SUMBERDAYA BATUBARA DENGAN METODE AUGER MINING UNTUK BIAYA REKLAMASI DI IUP PT X - KALIMANTAN TIMUR

¹⁾Harry H. Syahputra*, ²⁾ Agus Wisyasma Oscar dan ³⁾Asriadi
^{1,2,3}PT Auger Sistem Indonesia

Artikel masuk : 11-04-2022 , Artikel diterima : 29-08-2022

Abstrak

Auger mining merupakan salah satu upaya mendukung konservasi sumber daya batubara, selain itu juga menjadi strategi untuk menghadapi harga batubara yang fluktuatif. Pemilihan metode penambangan pada *highwall* dengan *auger mining* ini didasari karena pada lokasi penambangan PT X masih adanya lapisan batubara (*seam*) yang tertinggal setelah kegiatan penambangan tambang terbuka (*open pit*) berakhir atau telah selesai (*mineout*) dikarenakan batubara tersebut berada di luar batas ekonomi open pit. Batubara yang tertinggal pada *highwall* tersebut merupakan potensi cadangan marginal (menurut KEPMEN 1827) yang akan dilakukan optimalisasi dengan metode *auger mining* dalam upaya mendapatkan nilai kemanfaatan ekonomi yang digunakan untuk memberikan kontribusi pada biaya reklamasi. Biaya reklamasi yang dianggarkan perusahaan haruskan disetorkan dahulu ke pemerintah dalam bentuk jaminan reklamasi sebelum dilakukan penambangan, sehingga hal ini membuat perusahaan harus memberikan dana talangan untuk melakukan kegiatan reklamasi sebelum dapat mengklaim jaminan reklamasi tersebut. Estimasi cadangan marginal yang diperoleh dengan metode *auger mining* ini pada pit potensial adalah sebesar 250.00 ton yang didapatkan dari potensial *highwall* sepanjang 1.5 km. Perhitungan nilai ekonomis kemanfaatan ini disimulasikan dalam tiga simulasi yaitu sesuai dengan target tonase estimasi cadangan marginal, 10% di bawah dari target tonase estimasi cadangan marginal, dan 10% di atas dari target tonase target estimasi cadangan marginal. Luas area reklamasi meliputi pit dan out pit waste dump seluas 34.5 ha. Berdasarkan hasil pengolahan data didapatkan nilai ekonomis dari cadangan marginal mampu memberikan kontribusi sebesar 167% dari biaya reklamasi pada pit potensial jika mencapai target tonase estimasi cadangan marginal, sebesar 150% dari biaya reklamasi pada pit potensial jika 10% di bawah target tonase estimasi cadangan marginal dan sebesar 184% dari biaya reklamasi pada pit potensial jika 10% di atas target cadangan marginal.

Kata kunci: *auger mining*, konservasi batubara, cadangan marginal

Keywords: *auger mining, coal conservation, marginal reserve*

*Penulis Koresponden: hsyahputra@augerindo.co.id

Doi : <https://doi.org/10.36986/impj.v3i2.52>

Abstract

Auger mining is one of the effort to support the conservation of coal resources, but it is also a strategy to deal with fluctuating coal prices. The selection of mining methods on highwall with auger mining is based on the fact that at the PT X mining location there is still a seam left behind after the open pit mining activity ends or has been completed (mineout) because the coal is outside the economic limits of the open pit. . The coal left on the highwall is a potential marginal reserve (according to KEPMEN 1827) which will be optimized using the auger mining method in an effort to obtain the value of economic benefits used to contribute to the cost of reclamation. The reclamation costs budgeted by the company must be deposited first to the government in the form of a reclamation guarantee before mining is carried out, so this makes the company have to provide bailout funds to carry out reclamation activities before being able to claim the reclamation guarantee. The estimated marginal reserves obtained by the auger mining method in a potential pit is 250.00 tons obtained from a 1.5 km long potential highwall. The calculation of the economic value of this benefit is simulated in three simulations, namely according to the tonnage target of the estimated marginal reserve, 10% below the tonnage target of the estimated marginal reserve, and 10% above the tonnage target of the marginal reserve estimate target. The reclamation area includes a pit and out pit waste dump covering an area of 34.5 ha. Based on the results of data processing, the economic value of marginal reserves is able to contribute 167% of reclamation costs in potential pits if it reaches the estimated tonnage target of marginal reserves, 150% of reclamation costs in potential pits if 10% is below the estimated tonnage target of marginal reserves and equals to 184% of reclamation costs on potential pits if 10% above target marginal reserves

PENDAHULUAN

Dalam upaya untuk mendukung konservasi sumberdaya batubara maka dipilih salah satu metode penambangan pada *highwall* dengan menggunakan metode Auger

Mining, Pemilihan metode ini juga menjadi strategi dalam menghadapi harga batubara yang fluktuatif. Pemilihan metode didasari karena masih adanya lapisan batubara (*seam*) yang tertinggal setelah kegiatan penambangan tambang terbuka (*open pit*) berakhir atau telah selesai (*mine out*) dikarenakan batubara tersebut berada di luar batas ekonomis *open pit*. Batubara yang tertinggal pada *highwall* tersebut merupakan potensi cadangan marginal (menurut KEPMEN 1827) yang dapat dilakukan optimalisasi dengan metode auger mining dalam upaya mendapatkan nilai kemanfaatan ekonomi yang digunakan untuk memberikan kontribusi pada biaya reklamasi. Biaya reklamasi yang dianggarkan perusahaan haruskan disetorkan dahulu ke pemerintah dalam bentuk jaminan reklamasi sebelum dilakukan penambangan, sehingga hal ini membuat perusahaan harus memberikan dana talangan untuk melakukan kegiatan reklamasi sebelum dapat mengklaim jaminan reklamasi tersebut. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai kemanfaatan ekonomi cadangan marginal jika cadangan marginal sesuai dengan target tonase estimasi cadangan marginal sebagai kontribusi terhadap biaya reklamasi
2. Mengetahui nilai kemanfaatan ekonomi cadangan marginal jika cadangan marginal, 10% di bawah dari target tonase estimasi cadangan marginal untuk kontribusi terhadap biaya reklamasi
3. Mengetahui nilai kemanfaatan ekonomi cadangan marginal jika cadangan marginal, 10% di atas dari target tonase estimasi cadangan marginal untuk kontribusi terhadap biaya reklamasi

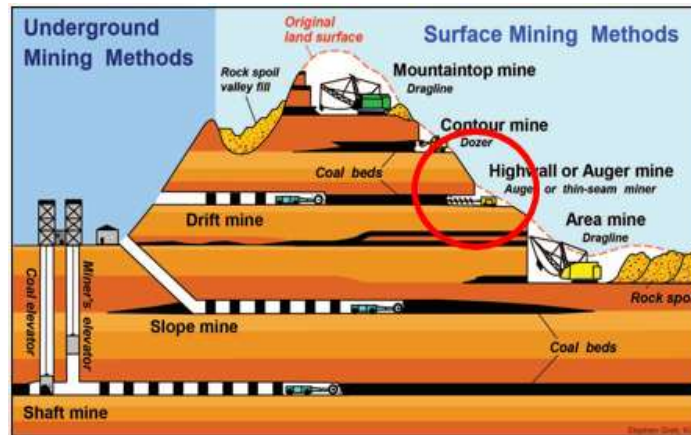
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan mengevaluasi hasil kajian teknis Auger Mining di pit C dan DE PT X serta membandingkan dengan laporan Rencana Reklamasi yang telah disetujui. Berikut penjelasan tentang metode auger mining dan reklamasi;

operasional penambangan yang masih termasuk dalam sistem tambang terbuka (*surface mining*).

Metode Auger Mining

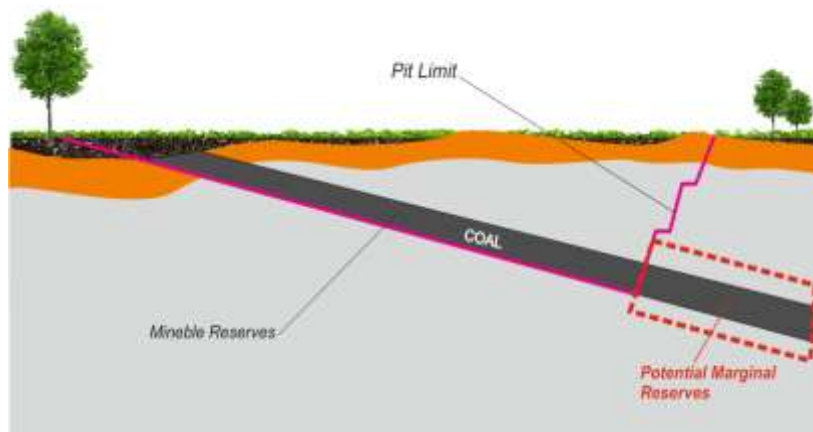
Metode *Auger Mining* merupakan kegiatan



Gambar 1. *Auger Mining* Pada Sistem Tambang Terbuka

Metode ini merupakan upaya konservasi pertambangan dengan memaksimalkan perolehan batubara (*coal recovery*) pada daerah yang dianggap sudah tidak layak tambang secara ekonomi dengan menggunakan metode open pit karena tingginya *striping ratio* (*SR*). *Auger mining* rencananya dilakukan pada pit-pit yang sedang aktif dan sudah *mine out* di area konsesi PT X dan diupayakan tidak mengganggu operasional

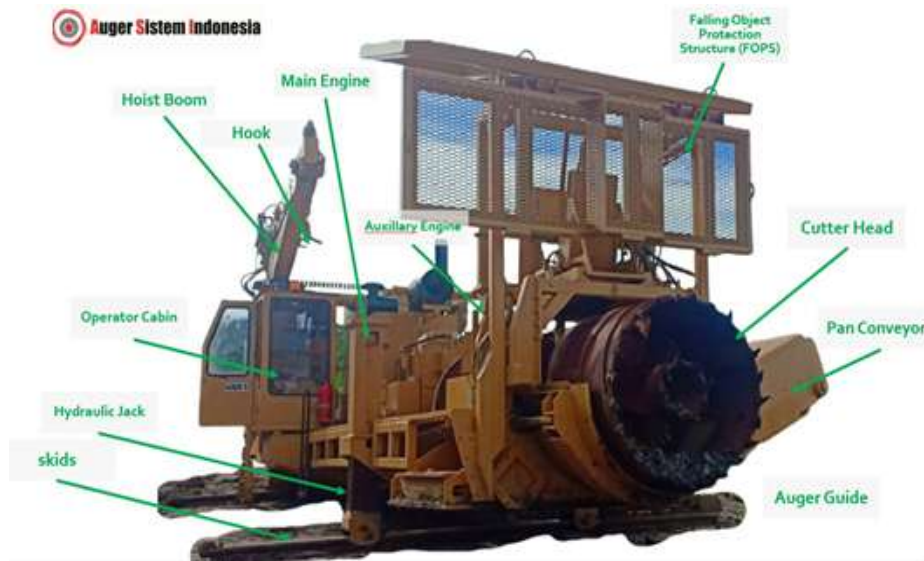
tambang terbuka yang sedang berjalan sesuai dengan *sequence* perencanaan. Target *auger mining* adalah lapisan batubara yang memiliki ketebalan minimum 1.8 meter dan maksimum kemiringan 15 derajat. Faktor-faktor geoteknik harus menjadi pertimbangan utama sebelum metode ini diterapkan untuk menjamin keselamatan kerja dan perolehan batubara yang optimal.



Gambar 2. Potensi Cadangan Marginal yang dapat di Konservasi

Mesin *auger* yang akan digunakan mempunyai kapasitas mesin 750 HP dan mampu melakukan kedalaman penetrasi sampai 150

meter dengan Komponen-komponen sebagai berikut:



Gambar 3. Mesin *Auger* Mining

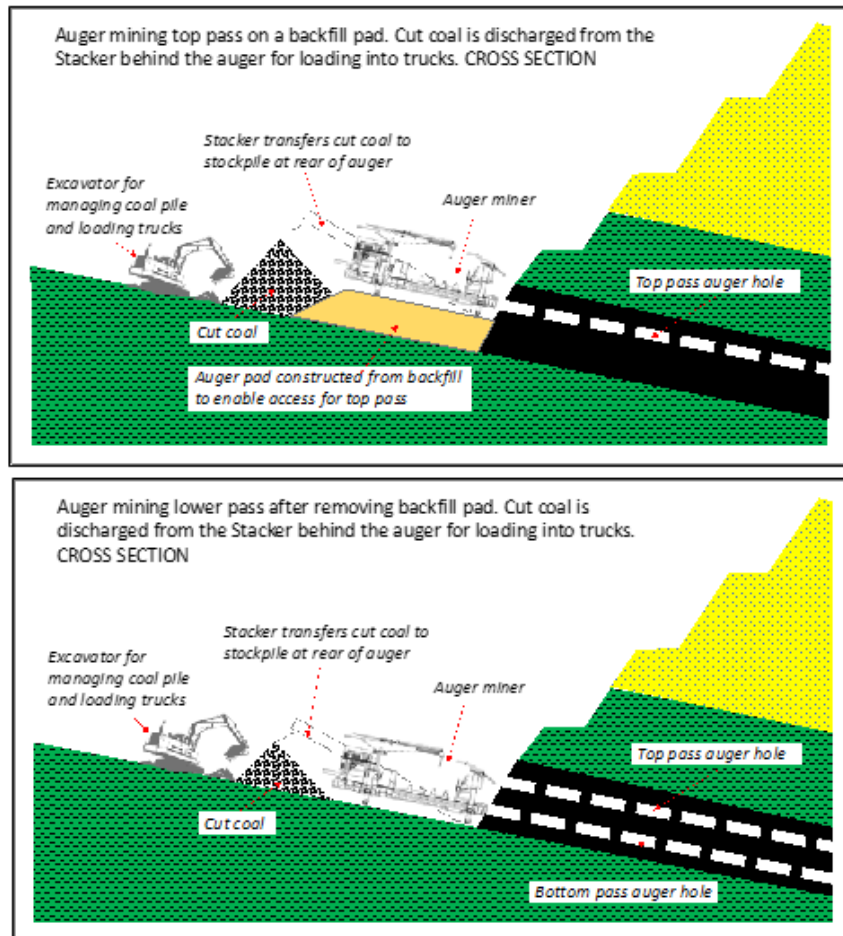
Mesin *auger* yang akan digunakan merupakan mesin *auger* jenis medium dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 1. Spesifikasi Teknis Mesin *Auger*

Description	MEDIUM AUGER
Brand	Brydet
Cutter Head Diameter	1.55 m
Penetration Depth	150 m
Horse Power	750 HP
Minimal Thickness	1.8 m
Dip Capability	+7° & -20°
Production	700 - 1000 ton / shift
Fuel Consumption	1.2 per ton
Operation Crew	3 Person
Dimenssion	14.5 x 3 m
Pad Requirement	20 - 25 meter

Proses penambangan dengan metode *auger* dan tahapan kegiatan untuk penambangan *auger* pada *high wall* di konsesi PT X

(*Multipass*), dapat dijelaskan pada gambar berikut:



Gambar 4. Proses Penambangan Auger

Adapun rumus untuk mengestimasi cadangan marginal batubara yang dapat dipulihkan dengan menggunakan metode *auger mining* dapat dilihat di bawah ini.

Persamaan untuk menentukan jumlah lubang auger sepanjang *highwall* (H)

$$H = \frac{\text{Panjang Highwall}}{(\text{Diameter Cutter Head} + \text{Lebar Pilar})}$$

Persamaan untuk mengestimasi cadangan marginal batubara oleh metode *auger mining* (R)

$$R = \frac{\pi \times (CH/2)^2 \times RD \times D \times H \times P}{P}$$

Dimana

R : Cadangan marginal metode *auger mining* (ton)

CH : Diameter *cutter head* (m)

D : Penetrasi kedalaman (m)

RD : Relative Density batubara (1,3 ton/m³)

H : Jumlah lubang auger sepanjang *highwall*

P : Jumlah *pass* yang direncanakan

Diameter *cutter head* yang digunakan adalah 1.55 meter dengan juga jumlah *pass* yang akan diterapkan tergantung pada ketebalan lapisan batubara yang akan dilakukan *auger mining*(1)

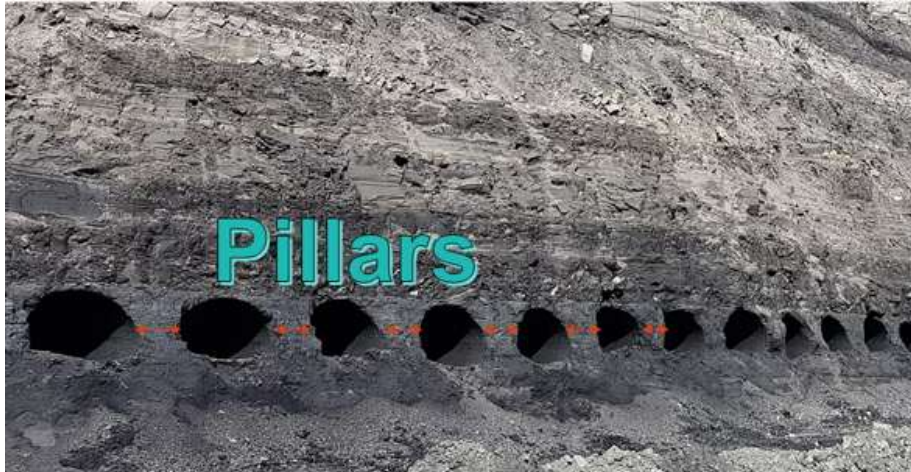
Sedangkan untuk menentukan jumlah titik bor yang didapatkan sepanjang *highwall* target dengan mengetahui terlebih dahulu faktor keamanan pilar yang akan digunakan untuk menyangga *highwall* agar tidak runtuh. Perhitungan Faktor Keamanan membutuhkan perkiraan beban lapisan atas pilar batubara. (2) Beban ditentukan berdasarkan pada kedalaman maksimum guna pembuatan rancangan dimensi pilar yang sesuai.

Faktor Keselamatan (FK) lubang bukaan auger sangat dipengaruhi kekuatan pilar yang

dilustrasikan dan dihitung dengan formula di bawah ini:

$$Pillar\ Strength = k_0 \left(0.586 + 0.414 \frac{w}{h} \right)$$

Berikut gambar lubang dan pilar auger :



Gambar 5. Pilar Batubara pada Lubang Auger

Biaya Reklamasi

Untuk melakukan reklamasi diperlukan tahapan kegiatan-kegiatan dengan biaya yang terdiri dari biaya langsung dan biaya tak langsung yang meliputi rincian sebagai berikut:

1. Biaya Langsung
 - a. Biaya Penataan Lahan (pengaturan permukaan lahan, penyebaran lahan tanah zona pengakaran, pengendalian erosi & pengelolaan air)
 - b. Revegetasi (analisis kualitas tanah, pemupukan, pengadaan bibit, penanaman, pemeliharaan, pencegahan & penanggulangan AAT)
 - c. Pemanfaatan Lubang Bekas Tambang (*Void*); (stabilitas lereng, pengamanan

lubang bekas tambang, pemulihan dan pemantauan kualitas air, pemeliharaan lubang bekas tambang)

2. Biaya Tidak Langsung
 - a. Biaya mobilisasi dan demobilisasi
 - b. Biaya perencanaan reklamasi
 - c. Biaya administrasi & keuntungan kontraktor
 - d. Biaya supervisi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi tentang uraian dan pembahasan terhadap hasil yang telah diperoleh. Pada pengamatan langsung di Pit C sepanjang bukaan (*along strike*) Pit C di PT X dapat dilihat dalam Gambar 6 di bawah ini:

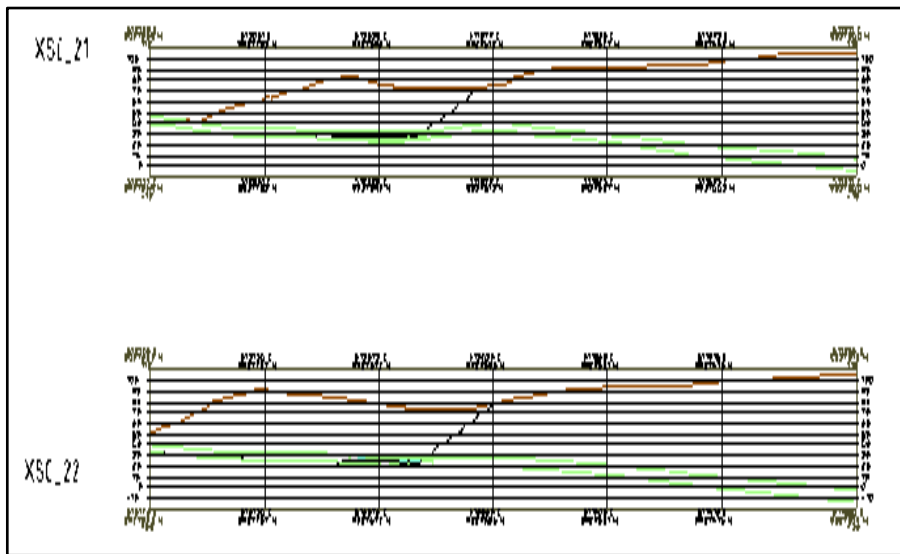


Gambar 6. Lokasi Pit C yang Direncanakan Untuk Operasional *Auger Mining*

Pit C merupakan pit aktif dan rencananya akan ditambang secara paralel dengan metode *auger mining* sebelum di *inpit dump*, guna mengoptimalkan perolehan cadangan batubara marginal dalam upaya konservasi batubara Indonesia. Ketebalan rata-rata seam pada lokasi ini adalah 6.95 meter memiliki kemiringan yang relatif landai sek dari 0° sampai dengan 10°. Berdasarkan data yang

diperoleh, kedalaman pit berkisar antara 20 - 100 meter dengan kedalaman penetrasi maksimum 130 m.

Lapisan seam batubara Pit C, dapat dilihat dalam penampang melintang di bawah ini disertai dengan posisi seam sebagai target seam untuk *auger mining*.



Gambar 1. Typical Penampang Melintang *Highwall* Pit C

Setelah dilakukan estimasi cadangan batubara marginal yang dapat dipulihkan menggunakan metode *auger mining* adalah 251.000 ton,

dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 2. Estimasi Cadangan *Auger Mining* Pit C

Nama Pit	Nama Seam	Nama Panel	Ketebalan Seam	Panjang Highwall (Meter)	Kedalaman Overburden (meter)	Ukuran Pillar	Diameter Cutter Head	Rata-rata Kedalaman Lubang (meter)	Jumlah Lubang Auger	Tonase
Pit C	C	1	8.90	60	60	1.30	1.55	100	42	10,328
		2	7.70	155	72	1.55	1.55	100	100	24,530
		3	7.40	216	80	1.90	1.55	100	125	30,716
		4	8.30	105	76	1.65	1.55	100	66	16,098
		5	6.60	100	25	0.75	1.55	75	87	15,998
		6	7.10	357	45	1.00	1.55	100	280	68,684
		7	7.00	110	80	1.75	1.55	100	67	16,353
		8	6.70	330	75	1.60	1.55	90	210	46,256
		9	6.50	140	55	1.20	1.55	90	102	22,478
TOTAL				1,573					1,079	251,441

Penambangan di Pit C dilakukan sepanjang tahun 2021 ditargetkan dengan luas bukaan Pit C adalah sebesar 34.5 ha. Menurut Laporan Rencana Reklamasi (RR) target bukaan lahan

di tahun adalah sebesar 115.44 ha dengan rincian biaya reklamasi di tahun tersebut dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan total biaya tersebut maka biaya yang diperlukan untuk

reklamasi pit C adalah sebesar (34.5 ha / 114.44 ha) x Rp. 8.315.995.200 = Rp 2.485.155.467,-. Maka berdasarkan estimasi cadangan marginal yang didapat nilai kemanfaatan ekonomi dari kegiatan auger

mining di pit C dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan perhitungan diatas berikut simulasi nilai kemanfaatan ekonomi kegiatan auger mining dalam memberikan kontribusi terhadap biaya reklamasi pada pit C di PT X

Tabel 3. Estimasi Cadangan Auger Mining Pit C

Deskripsi	Tahun
Biaya Langsung	2021
Biaya Penataan lahan	
a Pengaturan Permukaan Lahan	Rp 1,363,355,000
b Penebaran lahan tanah zona pncekaran	Rp 2,616,820,900
c Pengendalian Erosi & pengelollan air	Rp 35,483,600
	Rp 4,015,657,100
Revegetasi	
a Analisis kualitas tanah	Rp 2,413,500
b pemupukan	Rp 946,383,300
c pegadaan bibit	Rp 860,291,400
d penanaman	Rp 143,374,500
e pemeliharaan	Rp 188,179,000
Pencegnahan & Penanggulangan MT	Rp 234,456,600
	Rp 2,375,098,300
Pemanfaatan Lubang Bekas Tambanag (Void)	
a Stabilitas Lereng	Rp 819,663,900
b Pengamanan lubang bekas tambang	Rp 219,220,800
c Pemuliharaan pemantaauan Kualitas Air	Rp 3,559,900
d Pemeliharaan Lubang Bekas tambang	Rp 25,089,800
	Rp 1,067,534,400
Total biaya langsung	Rp 7,458,289,800
Biaya tidak Langsung	
a Biaya mobilisasi dan demobilisasi	Rp 186,457,300
b Biaya Perencanaan Reklamasi	Rp 223,748,700
c Bisaya adm & Keuntungan kontraktor	Rp 298,331,600
d Biaya Supervisi	Rp 149,165,800
Total biaya tidak langsung	Rp 857,703,400
Total	Rp 8,315,993,200

Tabel 4. Estimasi Cadangan Marginal Auger Mining Pit C

	Cadangan Marginal	Sesuai Target	Turun 10%	Naik 10%
Cadangan yang dapat dipulihkan dengan auger (tonnes)	251,000	\$ 251,000	225,900	276,100
Coal Price	\$ 32.00	\$ 32	\$ 32	\$ 32
Gross revenue		\$ 8,032,000	\$ 7,228,800	\$ 8,835,200
Cost on Mine				
Contractor Cost	\$ 13.80	\$ 3,463,800	\$ 3,117,420	\$ 3,810,180
Dewatering Pump				
Fuel	\$ 1.20	\$ 301,200	\$ 271,080	\$ 331,320
Total Cost on mine	\$ 15.00	\$ 3,765,000	\$ 3,388,500	\$ 4,141,500
Cost after Mine				
Hauling (13km)	\$ 1.56	\$ 391,560.00	\$ 352,404.00	\$ 430,716.00
Port Charge	\$ 4.51	\$ 1,130,755.00	\$ 1,017,679.50	\$ 1,243,830.50
Barge to Vessel	\$ 4.00	\$ 1,004,000.00	\$ 903,600.00	\$ 1,104,400.00
Other Selling Expenses	\$ 1.00	\$ 251,000.00	\$ 225,900.00	\$ 276,100.00
Total Cost After mine	\$ 11.07	\$ 2,777,315.00	\$ 2,499,583.50	\$ 3,055,046.50
Total Operating Cost		\$ 6,542,315.00	\$ 5,888,083.50	\$ 7,196,546.50
Government Royalty (13.5%)	\$ 4.32	\$ 1,084,320	\$ 975,888	\$ 1,192,752
Income Before Tax		\$ 405,365.00	\$ 364,828.50	\$ 445,901.50
Tax	30%	\$ 121,609.50	\$ 109,448.55	\$ 133,770.45
Income After Tax		\$ 283,755.50	\$ 255,379.95	\$ 312,131.05
Net Cash Flow (USD)		\$ 283,755.50	\$ 255,379.95	\$ 312,131.05
Profit Auger (IDR)		Rp 4,142,830,300	Rp 3,728,547,270	Rp 4,557,113,330

Tabel 5. Simulasi Persentase kontribusi profit auger mining untuk kegiatan reklamasi di tahun 2021

Simulasi	Profit	Prosentase
Cadangan Marginal Sesuai Target	Rp 4,142,830,300	167%
Jika Cadangan Marginal 10% naik	Rp 3,728,547,270	150%
Jika Cadangan Marginal 10% turun	Rp 4,557,113,330	183%

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini antara lain:

1. Nilai kemanfaatan ekonomi cadangan marginal jika cadangan marginal sesuai dengan target tonase estimasi cadangan marginal adalah sebesar Rp 4.142.830.300,- dan mampu memberikan kontribusi sebesar 167% terhadap biaya reklamasi di tahun 2021
2. Nilai kemanfaatan ekonomi pemanfaatan cadangan marginal jika cadangan marginal 10% di bawah dari target tonase estimasi cadangan marginal adalah sebesar Rp 3.728.547.270 dan mampu memberikan kontribusi sebesar 150% terhadap biaya reklamasi di tahun 2021
3. Nilai kemanfaatan ekonomi pemanfaatan cadangan marginal jika cadangan

marginal, 10% di atas dari target tonase estimasi cadangan marginal sebesar Rp 4.557.113.330 dan mampu memberikan kontribusi sebesar 183% terhadap biaya reklamasi di tahun 2021

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, kami sampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada PT X dan rekan-rekan di PT Auger sistem Indonesia karena atas dukungannya penelitian ini dapat terlaksana serta PERHAPI karena telah menyelenggarakan TPT XXX PERHAPI 2021

DAFTAR PUSTAKA

Follington I. L., Deeter R., Share D., dan Moolman C., (2001). A New Underground Auger Mining System.

The Journal of The South African
Institute of Mining
and Metallurgy. Hal 25-32.
PT Insani Bara Perkasa Team (2019):
Laporan Rencana Reklamasi (RR), 41-
48
PT Insani Bara Perkasa Team (2019):
Rencana Kerja Anggaran Biaya
(RKAB) 2021
PT Insani Bara Perkasa Team & PT Auger

Sistem Indonesia (2021): Kajian teknis
Auger Mining
Porathur, John Loui., Roy, Pijush Pal., Shen,
Baotang., Karekal, Shivakumar.
(2017), Highwall Mining:
Applicability, Design & Safety