

Artikel

Perencanaan Desain *Pit Limit* di PT. Era Perkasa Mining Kecamatanb Peranap Kabupaten Indragiri Hulu Provinsi Riau

Desmawita^{1*}, Hanafi¹, Marisa Oktavia¹¹ Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Muara Bungo, Jambi, Indonesia

*Corr Author :desmawita999@gmail.com

Abstrak: PT Era Perkasa Mining menerapkan sistem tambang terbuka yang menggunakan metode *open pit*, dengan izin pertambangan operasi produksi di Indragiri Hulu dengan luas wilayah 1.350 Ha. Lapisan batubara yang ada pada *site* PT Era Perkasa Mining sebanyak tiga seam yaitu seam a, b dan c. Rancangan *pit* pada PT Era Perkasa Mining menggunakan *software* tambang, parameter yang diperlukan, yaitu: data pemodelan batubara, geometri lereng, batas penambangan (*pit limit*), jalan tambang (*ramp*), *stripping ratio*. Batas *pit* potensial pada rancangan *pit limit* terletak pada bagian barat IUP, dibatasi oleh *stripping ratio* <3.5, batasan *pit* ditentukan berdasarkan *striping ratio* yang dianggap ekonomis bagi perusahaan dan mempertimbangkan faktor-faktor pembatas seperti faktor teknis, ekonomi, sosial dan geografis. Setelah dilakukan *design pit limit*, maka di dapat jumlah cadangan batubara pada rancangan *final pit design* yaitu 3.179.583,70 MT, dengan jumlah volume *overburden* 9.376.547,93 BCM berada pada *stripping ratio* 3, dengan geometri jenjang *slope* 50°, lebar *bench* 3 meter dan tinggi jenjang 5 meter. *Design pit* dirancang dengan lebar minimum jalan angkut adalah 8,75 meter, luas bukaan tambang 56,7 Ha dan *elevasi* lantai tambang 20 mdpl dengan *low wall* 5 meter dengan kemiringan 30°, dinding *high wall* 40 meter dengan kemiringan 50°, dan dinding *side wall* 15 meter dengan kemiringan 50°. Progres *pit design* selama 1 tahun, dengan produksi batubara 147.000 MT/bulan dan *overburden* 381.000 BCM/bulan. Umur tambang PT Era Perkasa Mining dari hasil perhitungan adalah selama 1,8 tahun dengan *progres final pit design* memiliki *elevasi* lantai tambang 20 mdpl dengan luas bukaan keseluruhan 42.1 Ha.

Kata Kunci : *Pit Limit*, Desain *Pit*, Batubara, *Stripping Rasio*

Abstract: PT Era Perkasa Mining implements an open pit mining system using the open pit method, with a mining permit for production operations in Indragiri Hulu with an area of 1,350 Ha. There are three coal seams at the PT Era Perkasa Mining site, namely seams a, b and c. The pit design at PT Era Perkasa Mining uses mining software, the required parameters are: coal modeling data, slope geometry, pit limit, ramp, stripping ratio. The potential pit limit in the pit limit design is located in the western part of the IUP, limited by a stripping ratio <3.5, the pit limit is determined based on the striping ratio which is considered economical for the company and takes into account limiting factors such as technical, economic, social and geographical factors. After the pit limit design was carried out, the total coal reserves in the final pit design were 3,179,583.70 MT, with a total overburden volume of 9,376,547.93 BCM at a stripping ratio of 3, with a slope geometry of 50°, bench width 3 meters and a ladder height of 5 meters. The pit design is designed with a minimum width of the haul road of 8.75 meters, a mine opening area of 56.7 Ha and a mine floor elevation of 20 meters above sea level with a low wall of 5 meters with a slope of 30°, a high wall of 40 meters with a slope of 50°, and side walls. 15 meter wall with a slope of 50°. Pit design progress for 1 year, with coal production of 147,000 MT/month and overburden of 381,000 Bcm. The mine life of PT Era Perkasa Mining from the calculation results is 1.8 years with the final pit design progress having a mine floor elevation of 20 meters above sea level with a total opening area of 42.1 Ha.

Keywords: *Pit Limit*, *Pit Design*, *Coal*, *Stripping Ratio*

PENDAHULUAN

Pada tahap penambangan tambang terbuka memerlukan perencanaan yang detail hingga tambang ditutup. Bentuk rancangan suatu penambangan adalah bagian dari bentuk perencanaan tambang. Batas akhir penambangan merupakan produk rancangan pada perencanaan tambang. Tahap awal dalam rancangan tambang yaitu membuat batas penambangan (*Pit limit*) untuk menentukan arah penambangan dan membuat rancangan desain tambang. Untuk mendapatkan *ultimate pit limit* yang aman dan menguntungkan dengan jangka waktu tertentu diperlukan suatu desain yang baik untuk perencanaan tambang. Dalam perencanaan tambang terdapat rancangan *pit limit*, aktivitas penambangan, hal-hak lain yang berhubungan geometri serta penjadwalan produksi. Perencanaan tambang memiliki aspek lainnya yaitu: Kebutuhan alat, pekerja, estimasi biaya modal dan *cost operational*

Daerah yang berpotensi, parameter desain, serta desain *pit* sebelumnya harus dilakukan pemodelan batubara terlebih dahulu. Setelah melakukan Pemodelan batubara akan lanjut ketahap berikutnya yaitu Optimasi *pit*. Batasan ekonomis maupun teknis diterapkan pada tahapan untuk mendapatkan rancangan *design pit limit* [7]. Parameter yang mempengaruhi batas penambangan (*pit limit*) salah satunya adalah SR (*stripping ratio*). Departemen *engineering* perusahaan telah menetapkan *stripping ratio* sebesar 3,5 dengan pertimbangan teknis, ekonomi, sosial, dan geografis wilayah penambangan. Parameter-parameter yang harus di perhatikan diantaranya lebar minimum jalan angkut, elevasi lantai tambang, luas bukaan tambang, lebar *bench*, tinggi jenjang, dan geometri jenjang *slope* (*low wall, high wall, dan side wall*).

METODE PENELITIAN

Studi literatur

Studi didukung dengan bahan-bahan pustaka yang ilmiah dan berhubungan dengan judul penelitian yang diambil, untuk mendukung dari laporan penelitian tersebut dapat berupa prosiding, jurnal dan buku.

Pengamatan Lapangan

Pengamatan kelapangan diperlukan untuk mengamati dan mencari informasi yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan, sehingga informasi tersebut dapat menjadi pendukung dalam penyelesaian masalah laporan penelitian.

Pengambilan Data

Pengambilan data Primer dilakukan oleh peneliti berdasarkan pengamatan pada PT Era Perkasa Mining, dan data sekunder diperoleh dari data perusahaan.

1. Data Primer yang diambil berupa dokumentasi penunjang laporan.
2. Data sekunder berupa data pengeboran, peta topografi, parameter geoteknik, singkapan batubara, sebaran batubara, peta IUP PT. Era Perkasa Mining

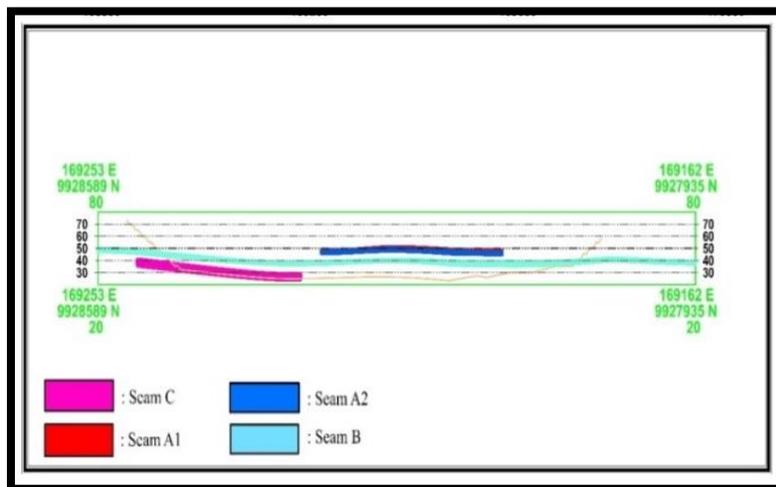
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pemodelan *Seam* Batubara

Pemodelan batubara diperoleh dari korelasi data yang menghubungkan titik-titik bor sehingga terbentuklah hubungan antar titik bor dengan bor yang lain, dari hubungan garis tersebut terdapatlah garis

batas atas (*roof*) dan garis batas bawah (*floor*) terkorelasikan kearah *strike* dan *dip coal* lalu garis ini dibuat menjadi bentuk suatu lapisan batubara. Pemodelan batubara dari korelasi titik bor.

Pemodelan endapan batubara dilakukan untuk memberikan gambaran dan bentuk batubara dalam permukaan bumi sehingga diketahui kemiringan, arah dan sebaran batubaranya dan dapat mempermudah dalam perencanaan tambang [3]. Lapisan batubara yang ada pada PT Era Perkasa Mining adalah tiga seam yaitu seam a, seam b dan seam c.

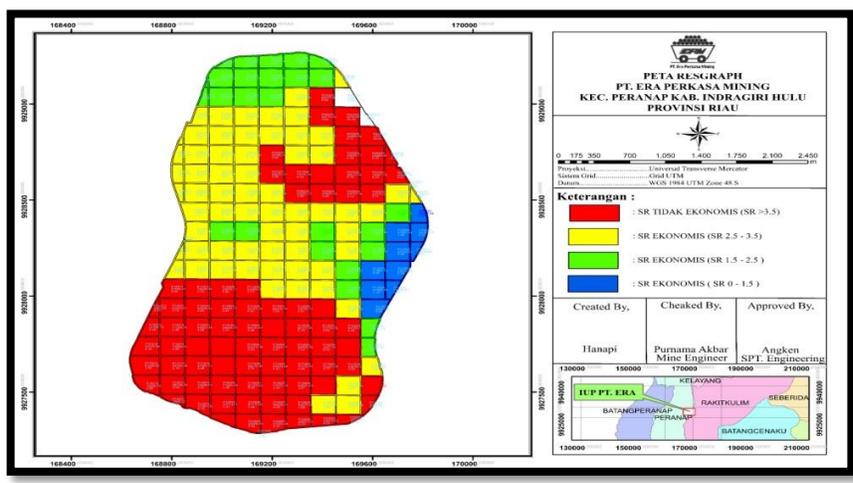


Gambar 1. Model Sayatan Batubara Seam a,b dan c

Penentuan Optimasi Blok Penambangan (*Resgraph*)

Blok penambangan dibuat untuk mengetahui jumlah volume cadangan batubara pada daerah yang akan diteliti, Volume batubara dapat diperoleh dari luas dan ketebalan lapisan endapan batubara pada blok penambangan [8]. Pembuatan optimasi *block* penambangan dapat dilakukan pada lokasi sumberdaya batubara yang berpotensi untuk dilakukan penambangan. Dimensi blok penambangan dapat dilakukan dengan ukuran 100 meter kali 100 meter searah tegak lurus arah jurus (*strike*) dan kemiringan (*dip*). Pembuatan blok penambangan bertujuan untuk mengetahui berapa jumlah volume cadangan batubara dan berapa jumlah overburden pada setiap blok sehingga diperoleh *stripping ratio*.

Nilai *stripping ratio* (nisbah kupas) akan dapat diperoleh setelah melakukan perhitungan pada setiap blok penambangan. Setelah nilai *stripping ratio* kita peroleh dari setiap blok, maka selanjutnya akan dilakukan penentuan area potensial untuk di tambang serta mengetahui batas-batas *pit* potensial pada rancangan (*design*) *pit*. Faktor kehilangan ditetapkan sebesar 0,2 meter sebagai akibat dari aktivitas penambangan untuk acuan perhitungan cadangan batubara [6].



Gambar 2. Peta Resgraph Penentuan Pit Limit

Penentuan arah dan desain tambang dalam merencanakan penambangan tahapan awal yang harus dilakukan yaitu penentuan batas penambangan (pit limit) [11]. *Pit limit* adalah batas tambang yang sudah termasuk parameter geometri jenjang.

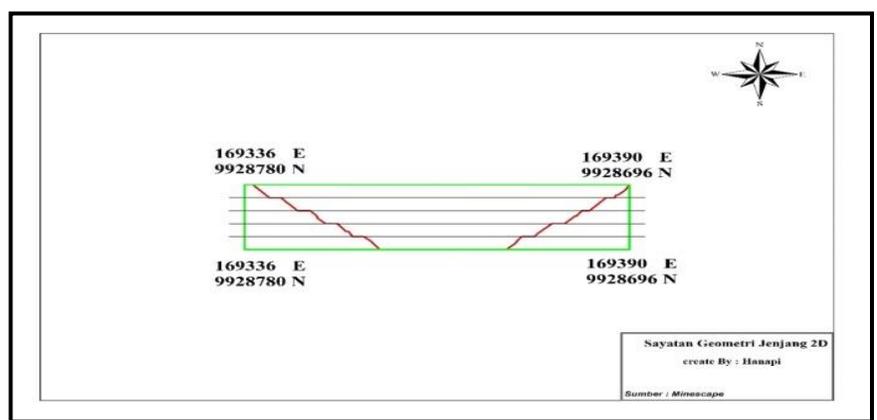
Boundary Pit Limit

Boundary pit limit dibentuk dari *stripping ratio* yang dianggap ekonomis dari perusahaan, dan memperhatikan faktor pembatas seperti faktor teknis, ekonomi, sosial, dan geografis wilayah penambangan, PT. Era Perkasa Mining membatasi penambangan ini dengan garis koordinat.

Geometri Jenjang

Bench (jenjang) dalam sistem tambang terbuka merupakan komponen penting dalam proses penambangan. Penentuan pembuatan *bench* yang memiliki geometri sebagai berikut: lebar (w), panjang (l), dan tinggi (h) [9]. Rekomendasi geometri jenjang Departemen *Engineering* PT. Era Perkasa Mining adalah sebagai berikut:

- Slope : 50°
- Lebar *Bench* : 3 m
- Tinggi Jenjang : 5 m

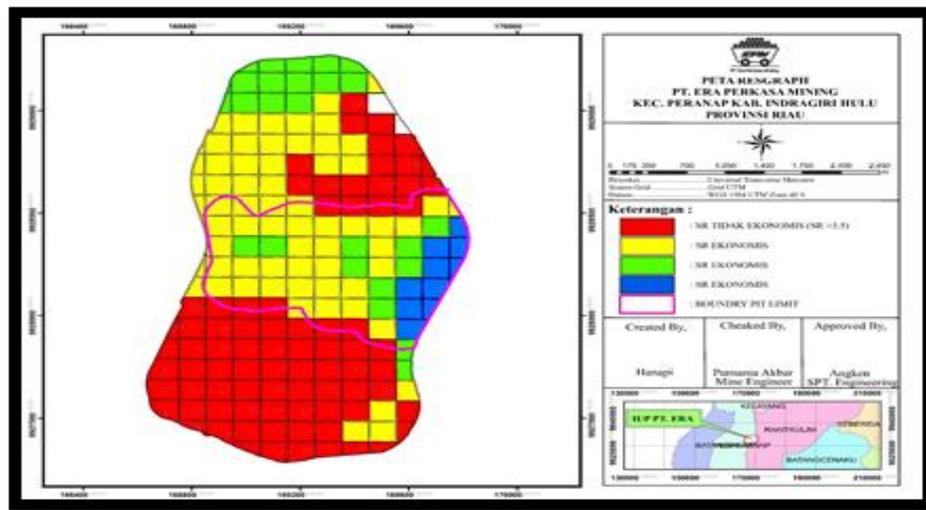


Gambar 3. Section Geometri Jenjang Pada Design Pit

Rancangan Pit Limit

Rancangan *pit limit* dapat dilihat dari *stripping ratio* per blok. Pada setiap blok akan ada perbedaan warna. Dimana warna biru merupakan *stripping ratio* terendah dan warna merah merupakan *stripping ratio* tertinggi. Departemen *engineering* PT. Era Perkasa Mining telah menetapkan *stripping ratio* ekonomis sebesar 3,5 dengan pertimbangan teknis, ekonomi, sosial, dan geografis wilayah penambangan.

Jumlah cadangan batubara, volume *overburden* dan umur tambang adalah sebagai faktor penentu nilai ekonomis dari *stripping ratio* [2].



Gambar 4. Rancangan Pit Limit

Analisis Front Kerja Alat

Lokasi tempat alat berat bekerja disebut dengan front kerja alat, dimana harus memenuhi standar dan dimensi yang sesuai agar alat yang berkerja leluasa pada *front* penambangan. Jika *front* kerja alat tidak sesuai dengan standar yang telah ditentukan akan berpengaruh terhadap mobilitas dan produktivitas alat yang bekerja [1].

Equipment EXC : Excavator Hitachi 470 Lc

DT : Quester UD CWE 370

Working : Overburden Removal

Radius swing Rs : 11.2 m

Lebar truck Wt : 2.5 m

Panjang truck Lt : 7.475 m

Sudut posisi truck α : 35°

$$W_{min} = 2 (0,5 R_s) + W_t \sin \alpha + L_t \cos \alpha + \text{Safe Distance} \dots \dots \dots (1)$$

$$W_{min} = 2 (0,5 \times 11.2) + 2.5 \text{ m} \sin 35^\circ + 7.475 \cos 35^\circ + 1,25 \text{ m}$$

Front Width Minimum 20.007 m

Lebar Jalan Angkut

Dilihat dari tipe unit *dump truck* terbesar pada PT. Era perkasa Mining yaitu *Quester UD CWE 370* dengan lebar 2.5 m sedangkan jumlah jalur yang direncanakan adalah sebanyak 2 jalur.

Lebar Jalan Angkut Pada Jalan Lurus

Aasho Manual Rural High-way Design mengemukakan dasar penentuan jalan lurus pada lebar jalan angkut minimum adalah *Rule of Thumb* [10] adalah:

$$L_{min} = n \cdot W_t + (n+1)(0,5 \cdot W_t) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

L : Lebar jalan angkut minimum (m)

n : Jumlah jalur

W_t : Lebar Dump Truck (m)

Lebar Dump Truck W_t : 2,5 m

Jumlah Jalur n : 2a

$$\begin{aligned} L_{min} &= 2 \times 2,5 + (2+1)(0,5 \times 2,5) \\ &= 8,75 \text{ m} \end{aligned}$$

Lebar Jalan Angkut Pada Tikungan

Lebar jalan pada tikungan memiliki lebar minimum yang lebih besar dibandingkan dengan lebar pada jalan lurus. Lebar minimum pada jalan tikungan dapat dihitung menggunakan rumus [4]:

$$Z = C = (U + F_a + F_b) \times 0,5 \dots \dots \dots (3)$$

$$L_t = n (U + F_a + F_b + Z) + C$$

Keterangan:

U : Lebar jejak roda (m)

F_a : Lebar jantai depan (m)

F_b : Lebar jantai belakang (m)

Z : Lebar bagian tepi jalan (m)

C : Jarak antar kendaraan yang bersimpangan (m)

Rancangan jalan tambang pada PT Era Perkasa Mining sesuai ketentuan perhitungan lebar minimum jalan angkut pada jalan lurus dan tikungan adalah:

Tipe Dump Truck DT_ID : Quester UD CWE 370

Jumlah Jalur n 2

Lebar Jejak Roda U : 1,25 m

Lebar Jantai Depan F_a : 1,48 m

Lebar Jantai Belakang F_b : 2,595 m

$$\begin{aligned} Z = C &= (U + F_a + F_b) \times 0,5 \\ &= (9 + 1,48 + 2,595) \times 0,5 \end{aligned}$$

Lebar Tepi Jalan (Z) = 2,662 m

$$L_t = n (U + F_a + F_b + Z) + C$$

$$= 2 (1,25 + 1,48 + 2,595 + 2,662) + 2,662$$

Lebar Tikungan (L_t) = 18.636 m

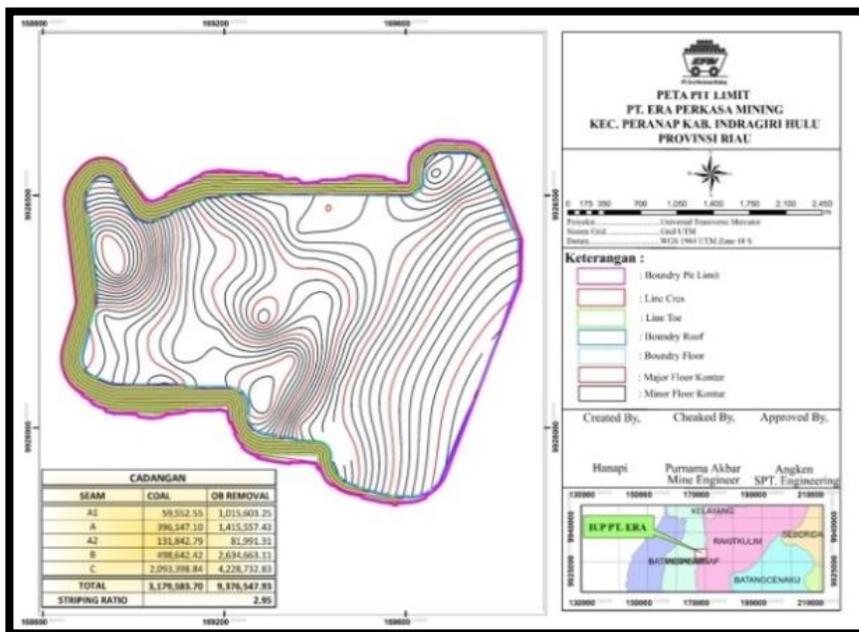
Final Pit Design

Design (rancangan) merupakan proses menetapkan persyaratan, spesifikasi, dan persyaratan teknis terperinci guna mencapai tujuan dan sasaran aktivitas, serta langkah-langkah teknis pelaksanaannya. [5].

Setelah peningkatan efisiensi blok penambangan dan penetapan batas wilayah potensial berdasarkan stripping ratio ekonomis <3.5, maka area penambangan yang berpotensi dapat ditambang dan dapat ditentukan. Desain batas pit ini dibuat dengan ketinggian lantai tambang 20 mdpl dan total luas bukaan 56.7 Ha.

Desain *pit* direncanakan menggunakan metode *open pit*, di mana dinding lereng *open pit* terbagi menjadi 3 jenis, yaitu:

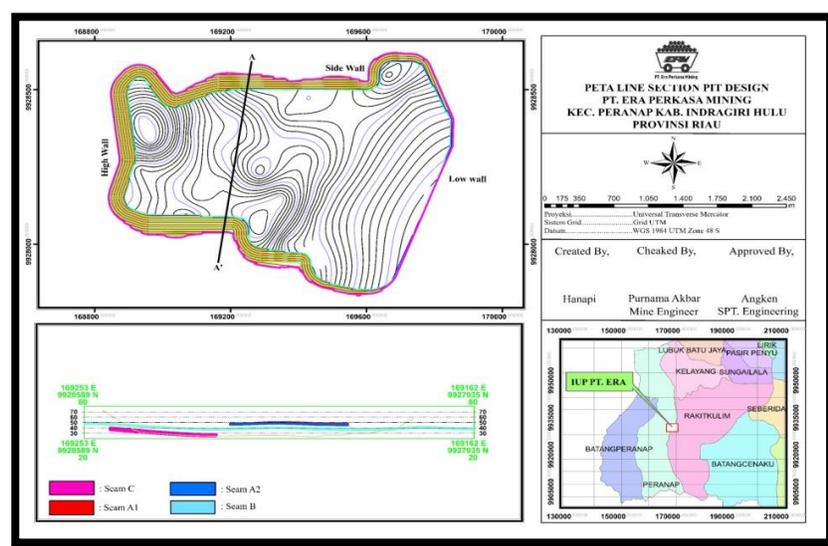
1. *Low wall* yaitu tembok tambang dibuat sejajar dengan kemiringan lapisan batubara. Geometri lereng dinding rendah yang digunakan dalam perancangan tambang memiliki tinggi keseluruhan 5 meter dan kemiringan keseluruhan 30°.
2. *High wall* yaitu tembok tambang dirancang berlawanan dengan tingkat kemiringan batubara. Dalam rancangan tambang, dinding geometri lereng tinggi mencapai 40 meter dan memiliki kemiringan keseluruhan 50°.
3. *Side wall* yaitu tembok tambang yang difungsikan di sisi samping sebagai pembatas pit. Geometri lereng dinding samping yang digunakan dalam perancangan tambang memiliki tinggi total 15 meter dan kemiringan total 50°.



Gambar 5. Peta final pit design

Overburden dan Cadangan Batubara Final Pit Design

Dalam penentuan cadangan batubara, hampir tidak mungkin mencapai cadangan batubara sebesar 100% cadangan *in-situ*, dimana akan terjadi *loses* pada tahap penambangan. Sebelum menghitung nilai cadangan mineral, ada 2 (dua) faktor utama yang perlu diukur, yaitu koefisien batasan cadangan dan koefisien kehilangan [7].



Peta 6. Line Section Design Pit

Jumlah cadangan batubara pada rancangan *final pit design* yaitu 3.179.583,70 MT, dengan jumlah volume *overburden* 9.376.547,93 BCM dengan *stripping ratio* 2.95=3. Perhitungan volume dan cadangan batubara dilakukan dengan bantuan *software* simulasi pertambangan.

Final Pit Design Pada Penambangan Selama 1 Tahun

Final pit design ini diketahui memiliki *elevasi* lantai tambang pada kedalaman 20 mdpl dengan luas bukaan keseluruhan 42.1 Ha. Dirancang dengan menggunakan metode *open pit*, dimana dinding *low wall* berada pada ketinggian *overall* 5 meter dengan kemiringan 30°, dinding *high wall* berada pada ketinggian *overall* 35 meter dengan kemiringan 50°, dan dinding *side wall* berada pada ketinggian *overall* 15 meter dengan kemiringan 50°. Rencana penambangan ini akandilakukan bukaan pertama pada bagian batubara yang sangat dekat kepermukaan tapi tidak tersingkap (*subcrop*) dan kemudian akan terus berlanjut ke arah *high wall*.

Tabel1. Target Produksi 1 Tahun

Tahun	Target Produksi		SR (BCM/MT)
	Coal (MT)	Overburden (BCM)	
1	1.774.000,87	4.575,.519,22	2,58

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan penelitian yang dilakukan di PT. Era Perkasa Mining, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Batas *pit* potensial pada rancangan (*design*) *pit limit* dapat dirancang dari hasil optimasi *blok* penambangan (*resgraph*), karena dari optimasi blok penambangan dapat diketahui *stripping rasio* pada masing-masing blok. Departemen engineering PT. Era Perkasa Mining telah menetapkan

stripping ratio ekonomis adalah 3,5 dengan pertimbangan teknis, ekonomi, sosial, dan geografis wilayah penambangan. Oleh karena itu, batas *pit* potensial pada rancangan *pit limit* dengan luas bukaan keseluruhan 56.7 Ha.

2. Berdasarkan area potensial untuk ditambang *final pit design* dirancang dengan lebar minimum jalan angkut adalah 8.75 meter, *elevasi* lantai tambang 5 mdpl, lebar *bench* 3 meter, tinggi jenjang 5 meter, geometri jenjang *slope* 30° pada sisi *low wall* dengan tinggi sisi *overall* 5 meter, geometri jenjang *slope* 50° pada sisi *high wall* dengan tinggi sisi *overall* 40 meter dan geometri jenjang *slope* 50° pada sisi *side wall* dengan tinggi sisi *overall* 15 meter.
3. Jumlah cadangan tertambang batubara pada *final pit design* di PT. Era Perkasa Mining yaitu 3.179.583,70 MT, dengan jumlah volume overburden 9.376.547,93 BCM berada pada *stripping ratio* 2,95=3. Berdasarkan *stripping ratio* yang didapatkan maka *final pit design* ini layak untuk ditambang karena *stripping ratio* <3,5.

SARAN

Adapun saran pada penelitian ini adalah :

1. Diperlukan peningkatan dalam pemantauan dan pengawasan saat menerapkan desain pit di lapangan agar geometri desain sesuai dengan rencana yang telah disusun.
2. Memperhatikan medan lahan yang akan di *exploitasi*, memperhatikan batas-batas *pit potensial* agar tidak terjadi kesalahan dalam penggalian sehingga tidak membuat penambahan biaya produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Angken. Prabowo, E., Marlantoni., & Rianto, D.J. (2020). Rancangan Teknis *Sequence* Penambangan Batubara Pada *Quarterly Plan* Di PT. Tebo Prima Kabupaten Tebo Provinsi Jambi. *Jurnal Mine Magazine*, 1(1).
- [2] Aswandi, D., & Yulhendra, D. (2018). *Redesain* Rancangan *Ultimate Pit* Dengan Menggunakan *Software Minescape 4.118* Di *Pit S41 PT. Energi Batu Hitam Kecamatan Muara Lawa & Siluq Ngurai, Kabupaten Kutai Barat, Kalimantan Timur*. *Jurnal Bina Tambang*, 4(1), 153–164.
- [3] Desmawita. Ibrahim, E., & Affandi, A. (2020). Estimasi Volume Endapan Batu Bara Berdasarkan Batas Tambang Menggunakan FEM dan IDW. *Jurnal Pertambangan*, 4(4), 216-224.
- [4] Indonesianto, Y., (2014). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta. UPN “Veteran”. Yogyakarta.
- [5] Maryanto., (2013). *Perencanaan dan Perancangan Tambang Presentation*. Bandung, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung.
- [6] Oktavia. M., Arofah. M., Arafat. R., & Rahmawati. D. (2023). *Perencanaan Desain Pit Tambang* di PT. Winner Prima Sekata Kecamatan Tebo Ilir Kabupaten Tebo, Provinsi Jambi. *Jurnal pertambangan dan Lingkungan*, 4(1), 16-23.
- [7] Prinandi, A. R. (2015). *Perancangan (Design) Pit Ef Pada Penambangan Batubara* di PT Milagro Indonesia Mining Desa Sungai Merdeka, Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Prosiding Teknik Pertambangan*, 1(2), 101–109.
- [8] Yarhamka, I. Maryanto., & Pramusanto, (2016). *Perancangan (Design) Pit dan Pentahapan Tambang* pada Penambangan Batubara di PT. Lithoindo Site PT. Trimata Benua, Kec. Tungkal Ilir, Kab. Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Prosiding Teknik Pertambangan*, 2(1), 123–130.
- [9] Hariyadi, S., (2018). *Kajian Teknis Tahapan Penambangan Batubara* Pada PT. Mega Global Energy Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. *Jurnal Geologi Pertambangan*, 1(2), 43-57.
- [10] Sasongko, N., Winarno, E., Koesnaryo, S., & Ratminah, W. D. (2016). *Rancangan Teknis Penambangan Batubara Untuk Mencapai Target Produksi Pit 3000 Block 1A North Block Quarter II Tahun 2015* Di PT. Trubaindo Coal Mining Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Pertambangan*. 1(2), 20–26.
- [11] Sidiq, H., & Pusvito, I (2016). *Penentuan Pit Limit Penambangan Batubara* dengan Metode Lerchs-Grossmann Menggunakan



3DMine Software. Jurnal Kurvatek, 1(2), 67-72