
Perencanaan Desain *Pit* Tambang di PT. Winner Prima Sekata Kecamatan Tebo Ilir Kabupaten Tebo, Provinsi Jambi

Marisa Oktavia^{1*}, Muhammad Arofa¹, Rakhmatul Arafat², Devit Rahmawati¹

¹Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Muara Bungo, Jambi-Indonesia

²Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Jambi, Jambi-Indonesia

* Corresponding author: marisa.mine08@gmail.com

Received: Jun 17, 2023; Accepted: Jun 29, 2023.

DOI: <https://doi.org/10.31764/jpl.v4i1.15871>

Abstrak. PT. Winner Prima Sekata (PT. WPS) merupakan salah satu perusahaan swasta yang bergerak dibidang pertambangan, khususnya tambang batubara. Lokasi tambang berada di Desa Kunangan, Kecamatan Tebo Ilir, Kabupaten Tebo, Provinsi Jambi. Luas wilayah dimiliki PT. WPS adalah 1.200 Ha. Proses penambangan dilakukan dengan sistem tambang terbuka menggunakan metode *open pit*. Jenis penelitian yang digunakan adalah metodologi penelitian terapan (*Applied Research*). Metode perancangan *pit* dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak komputer. Parameter yang diperlukan untuk merancang *pit*, yaitu: data pemodelan batubara, geometri lereng tambang, batas penambangan (*pit limit*), jalan tambang (*ramp*), dan *stripping ratio*. Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang batas akhir penambangan (*pit limit*), perancangan *design pit* yang memiliki potensi untuk ditambang, dan menghitung besaran cadangan tertambang pada *design pit*. Batas *pit* potensial pada rancangan *pit limit* terletak pada bagian utara IUP, dibatasi oleh *stripping ratio* <4 dengan geometri jenjang *slope* 55°, lebar *bench* 3 m dan tinggi jenjang 5 m. *Design pit* dirancang dengan lebar minimum jalan angkut adalah 11,76 m, luas bukaan tambang 9 Ha dan elevasi lantai tambang 47 mdpl. Setelah dilakukan *design pit*, maka didapat cadangan tertambang batubara adalah 181.838 MT dengan volume *overburden* 550.336 BCM dengan *stripping rasio* 3:1, sehingga diperoleh peta final *design pit*.

Kata Kunci: Rancangan Penambangan, Batubara, Volume Overburden, Stripping Ratio.

Abstract. PT. Winner Prima Sekata (PT. WPS) was one of the private companies that specialized in mining, specifically coal mines. The location of the mine is in village Kunangan, Tebo Ilir districts, Jambi province. Owner of areas PT. WPS is 1.200 Ha. Mining is done white an open mining system that uses open pit methods. The type of research used is applied research methodology (Applied Research). The pit design method is carried out using computer software, the parameters needed to design the pit are: coal modeling data, mine slope geometry, pit limit, ramp, stripping ratio. The purpose of this research is to design a pit limit, to design a pit that has the potential to be mined, and to calculate the amount of mineable reserves in the pit design. The potential pit limit in the design pit limit is located in the northern part of the IUP, limited by a stripping ratio <4 with a slope geometry of 55°, a bench width of 3 meters and a ladder height of 5 meters. The pit design is designed with a minimum haul road width of 11.76 meters, a mine opening area of 9 hectares and a mine floor elevation of 47 mdpl. After the pit design was carried out, the mined coal reserves were 181,838 MT with an overburden volume of 550,336 BCM with a stripping ratio of 3: 1. So that the final pit design map was obtained.

Keywords: Mining Design, Coal, Overburden Volum, Stripping Ratio.

1. Pendahuluan

PT. Winner Prima Sekata merupakan salah satu perusahaan swasta yang bergerak dibidang pertambangan, khususnya tambang batubara. Lokasi tambang berada di Desa Kunangan, Kecamatan Tebo Ilir, Kabupaten Tebo, Provinsi Jambi. Luas wilayah yang dimiliki PT. Winner Prima Sekata adalah 1.200 Ha. Proses penambangan dilakukan dengan sistem tambang terbuka yang menggunakan metode *open pit*. Ketika ingin menggunakan penambangan metode *open pit* maka kita memerlukan suatu perencanaan.

Menurut (Standar Nasional Indonesia 4726, 2011) endapan batubara adalah endapan yang mengandung hasil akumulasi material organik yang berasal dari sisa-sisa tumbuhan yang telah melalui proses litifikasi untuk membentuk lapisan batubara. Tambang terbuka (*surface mining*) membutuhkan perencanaan rinci mulai dari tahapan awal sampai penutupan tambang (*mine closure*). Bentuk dari perencanaan tambang salah satunya adalah rancangan bentuk penambangan. Rancangan (*design*) berperan sebagai penentu persyaratan, spesifikasi, dan kriteria teknik untuk mencapai sasaran serta urutan teknis pengerjaannya. Salah satu hasil rancangan pada perencanaan tambang adalah batas akhir penambangan (*pit limit*). *Pit limit* yang dirancang selanjutnya akan dibagi ke dalam unit-unit yang lebih kecil (*sequence*).

Pemodelan batubara menjadi dasar untuk melakukan kajian selanjutnya yaitu penentuan daerah potensial, penentuan parameter *design* dan penentuan *design pit*. Optimasi *pit* merupakan pekerjaan (tahap) lanjutan dari hasil pemodelan batubara. Pada tahap ini mulai diterapkan batasan-batasan teknis maupun ekonomis yang dapat menjadi pembatas pada saat merancang *design pit limit*. (Prinandi, 2015)

Pit limit merupakan tahap awal yang perlu dilakukan sebelum melakukan perancangan desain tambang dan arah penambangan. Perencanaan tambang dapat dijelaskan dengan membuat suatu rancangan tambang untuk mencapai *ultimate pit limit* dalam jangka waktu tertentu secara aman dan menguntungkan. Dimana didalamnya berisikan juga perancangan batas akhir penambangan, tahapan penambangan, penjadwalan produksi dan hal-hal yang berkaitan dengan geometri. Sementara aspek perencanaan tambang lainnya meliputi perhitungan kebutuhan alat, tenaga kerja, perkiraan biaya modal dan ongkos operasi.

Menyikapi hal tersebut untuk menghitung cadangan tertambang (*mineable*) parameter yang mempengaruhi batas penambangan (*pit limit*) salah satunya adalah SR (*stripping ratio*). Departemen *engineering* perusahaan telah menetapkan *stripping ratio* yang dikehendaki (<4) dengan pertimbangan teknis, ekonomi, sosial, dan geografis wilayah penambangan. Maka parameter-parameter yang harus diperhatikan 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*).

Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Merancang batas akhir penambangan (*pit limit*) pada *pit seam C* di PT. Winner Prima Sekata; (2) Perancangan desain *pit* yang memiliki potensi untuk ditambang pada *pit seam C* di PT. Winner Prima Sekata; (3) Menghitung besaran cadangan tertambang pada desain *pit seam C* di PT. Winner Prima Sekata.

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah metodologi penelitian terapan (*Applied Research*). Penelitian terapan adalah penelitian yang lebih menekankan pada penerapan ilmu, aplikasi ilmu, penggunaan ilmu dalam masyarakat, untuk keperluan tertentu (industri, usaha dll). Metode pengambilan data yang digunakan adalah metode kuantitatif, metode ini merupakan metode dalam pengumpulan data yang berupa angka-angka dimana nantinya akan digunakan dalam perhitungan. (Parlan Prambanan, Marliantoni, 2020).

2.1. Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data dengan cara mengelompokkan data menjadi dua kelompok yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diambil langsung dari lokasi penelitian tanpa melalui perantara, artinya data yang diambil langsung oleh peneliti. Data yang diambil adalah data dokumentasi.

2. Data sekunder

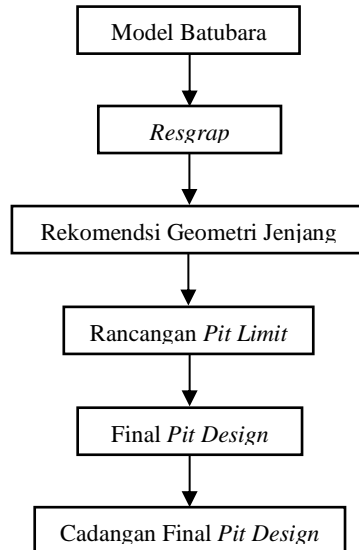
Data sekunder merupakan data yang diambil dari berkas penelitian terdahulu, literatur, dan orang-orang yang dianggap mengetahui informasi bahan dan metode yang diteliti.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Data pengeboran PT. Winner Prima Sekata
Data pengeboran berisi informasi mengenai keberadaan batubara dan keadaan *seam* di bawah permukaan berdasarkan titik *survey* pengeboran.
- b. Peta topografi
Peta topografi merupakan peta kontur digital yang menunjukkan kondisi daerah penelitian dengan interval kontur satu meter. Peta topografi detail bersumber dari data pemetaan yang dilakukan oleh pihak perusahaan.
- c. Parameter geoteknik
Parameter geoteknik pada perancangan tambang adalah:
 1. Tinggi jenjang = 5 m
 2. Lebar jenjang minimum = 3 m
 3. Sudut kemiringan (*single slope*) = 55°
- d. Singkapan batubara
- e. Sebaran batubara
- f. Peta IUP PT. Winner Prima Sekata
- g. Data Pendukung lainnya

2.2. Bagan Pengolahan Data

Bagan pengolahan data pada penelitian ini sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan Pengolahan Data.

1. Model Batubara

Model batubara pada lokasi PT. Winner Prima Sekata menggunakan data *survey* dari perusahaan yang menunjukkan keadaan lapangan, selanjutnya diolah menjadi peta topografi. Peta topografi dan data bor diolah bersama skema sampai bentuk sumberdaya batubara termodelkan.

2. Pembuatan blok penambangan (*Resgraph*)

Pembuatan blok penambangan mengacu pada batas akhir penambangan (*boundary pit limit*) yang dirancang. *Pit limit* yang telah dirancang kemudian dibagi menjadi blok-blok penambangan dengan ukuran 100×100 meter.

3. Rekomendasi Geometri Jenjang

Rekomendasi Geometri Jenjang merupakan hasil rekomendasi dari perusahaan tentang lebar *bench*, tinggi jenjang dan kemiringan lereng (*slope*).

4. Perancangan *pit limit*

Parameter rancangan *pit limit* penambangan mengacu pada parameter geoteknik yang ditetapkan oleh perusahaan.

5. Final *Pit Design*

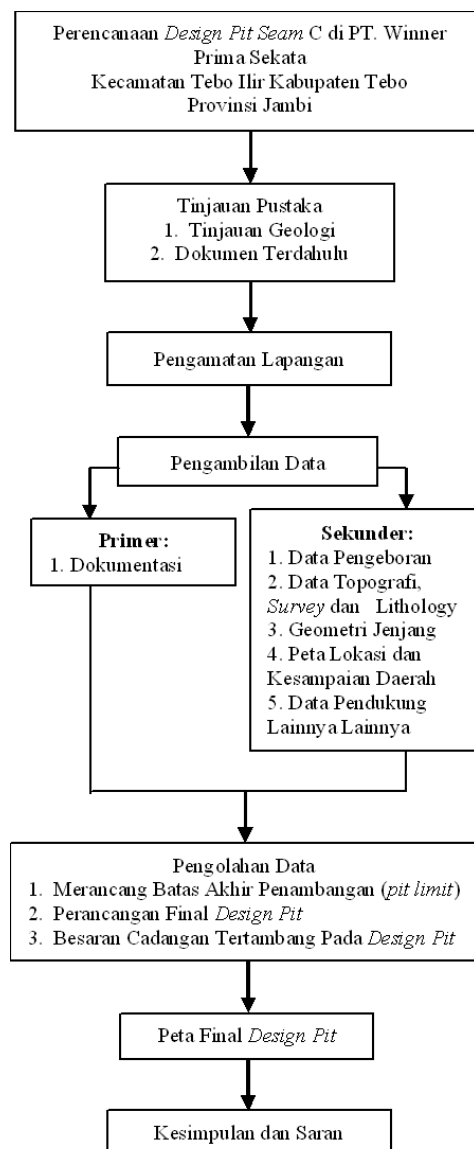
Setelah didapatkan *boundary pit limit* maka dilakukan *design pit* dengan menambah data geotek dan lebar jalan angkut, kemudian membuat final *design pit*.

6. Besaran Cadangan *Final Pit Design*

Besaran cadangan final *pit design* merupakan hasil perhitungan dari *triangle final pit design* menggunakan metode *triangular grouping* pada perangkat lunak komputer, metode *triangular grouping* merupakan metode perhitungan cadangan yang pada umumnya digunakan pada tipe endapan dengan pola pengeboran yang acak. Dimana kita bisa menghitung volume *overburden* dan cadangan batubara. Sehingga bisa diketahui *stripping ratio* dari final *pit design* yang telah dirancang.

2.3. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

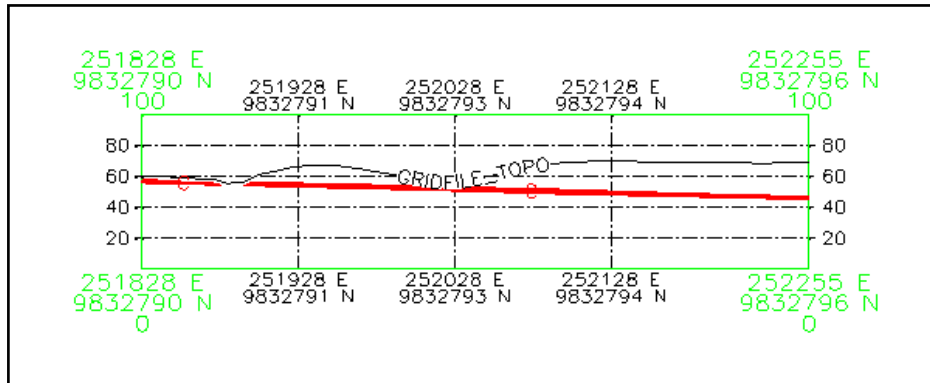
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pit Limit

Tahapan dalam pembuatan *pit limit* terbagi menjadi 3, yaitu:

3.1.1. Pemodelan Batubara

Lapisan batubara dimodelkan dari korelasi data bor, sehingga terbentuklah hubungan garis dari masing-masing titik bor, garis ini terdiri dari garis *roof* dan garis *floor* yang dikorelaskan searah *strike* dan *dip* batubara, kemudian garis ini diproyeksi menjadi bentuk suatu lapisan batubara. Pemodelan batubara dari korelasi titik bor diketahui *strike* umum batubara N 179,088° E / 89,088.

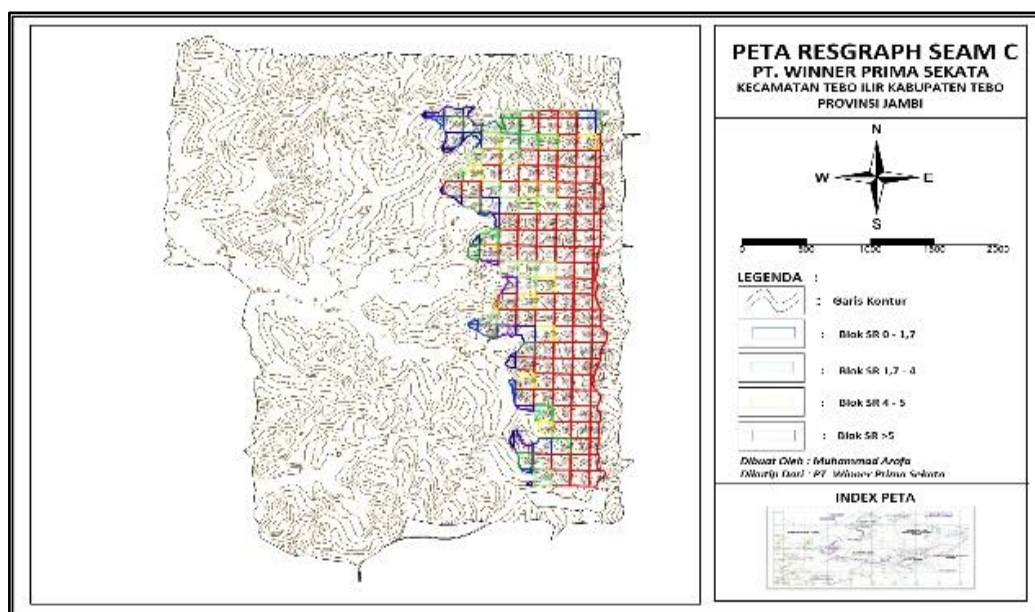


Gambar 3. Model Sayatan Batubara *Seam C* (Pengolahan Data).

3.1.2. Penentuan optimasi blok penambangan (*Resgraph*)

Optimasi blok penambangan dibuat pada area model sumberdaya batubara yang potensial untuk ditambang. Blok penambangan tersebut dirancang dengan dimensi 100 m × 100 m yang arahnya tegak lurus dengan arah *strike* (jurus) dan searah *dip* (kemiringan).

Blok penambangan ini dirancang dengan tujuan untuk perhitungan jumlah cadangan batubara beserta volume total *overburden* nya di setiap blok, sehingga berdasarkan perhitungan di setiap blok tersebut dapat diketahui nilai nisbah kupas (*stripping ratio*) dari masing-masing blok. Setelah diketahui nilai nisbah per blok, maka selanjutnya akan dilakukan penentuan area potensial untuk ditambang serta mengetahui batas-batas *pit* potensial pada rancangan (*design*) *pit*. Perhitungan cadangan batubara dilakukan dengan faktor kehilangan akibat teknis penambangan (faktor alat) sebesar 0,2 m.



Gambar 4. Peta *Resgraph Seam C* (pengolahan data)

3.1.3. Penentuan Pit Limit

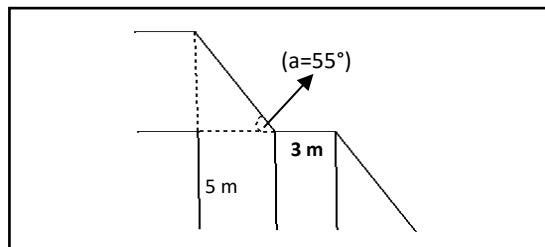
Pit limit adalah batas tambang yang sudah termasuk parameter geometri jenjang.

1. *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. Winner Prima Sekata membatasi penambangan ini dengan garis koordinat.

2. Geometri Jenjang

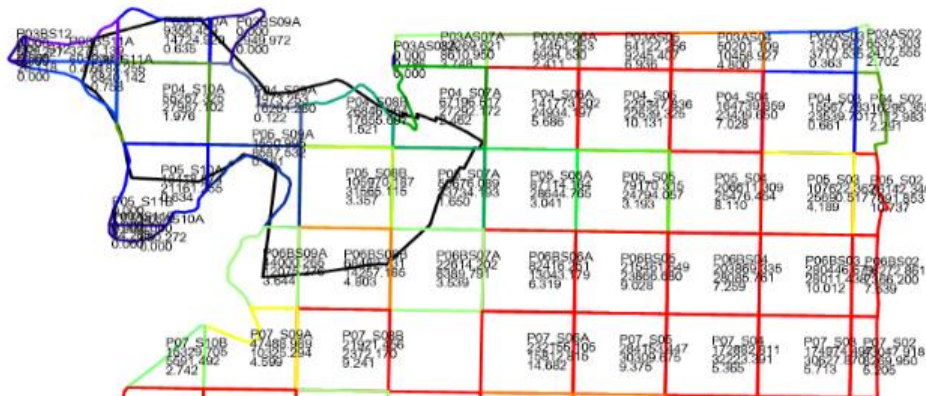
Menurut rekomendasi Departemen *Engineering* PT. Winner Prima Sekata, geometri jenjang adalah sebagai berikut: *Slope* 55°, lebar *bench* 3 m, dan tinggi jenjang 5 m (Gambar 5).



Gambar 5. Geometri jenjang (PT. Winner Prima Sekata)

3. 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. Winner Prima Sekata telah menetapkan *stripping ratio* ekonomis sebesar <4 dengan pertimbangan teknis, ekonomi, sosial, dan geografis wilayah penambangan. Rancangan *pit limit* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Rancangan pit limit (pengolahan data)

Tabel 1. Keterangan Gambar Rancangan *Pit Limit*

No.	Warna Blok	Keterangan
1	Biru	<i>Stripping ratio</i> berada pada 0-1,7
2	Hijau	<i>Stripping ratio</i> berada pada 1,7-4
3	Kuning	<i>Stripping ratio</i> berada pada 4-5
4	Merah	<i>Stripping ratio</i> berada pada >5
5	Hitam	Rancangan <i>pit limit</i>

3.2. Design Pit

3.2.1. Lebar Jalan Angkut

Dilihat dari tipe unit *dump truck* terbesar pada PT. Winner Prima Sekata yaitu *Articuled Dump Truck* Terex TA400 dengan lebar 3,36 m, sedangkan jumlah jalur yang direncanakan adalah sebanyak 2 jalur.

Tabel 2. Perhitungan Lebar Minimum Jalan Angkut (Pengolahan Data).

Tipe <i>Dump Truck</i>	
DT_ID : ADT Terex TA400	
Lebar <i>Dump Truck</i> (Wt)	: 3,36 m
Jumlah Jalur (N)	: 2 m
Lebar Jejak Roda (U)	: 1,86 m
Lebar Jantai Depan (Fa)	: 1,48 m
Lebar Jantai Belakang (Fb)	: 1,67 m
$L_{min} = n \times Wt + (n + 1)(0,5 \times Wt)$	
$Z = C = (U + Fa + Fb) \times 0,5$	
$Lt = n(U + Fa + Fb + Z) + C$	
Lebar Minimum (Lmin)	: 11,76 m
Lebar Tepi Jalan (Z)	: 2,5 m
Lebar Tikungan (Lt)	: 17,52 m

3.2.2. Final Design Pit

Setelah dilakukan optimasi blok penambangan dan sudah menentukan batas area yang berpotensi untuk dapat ditambang berdasarkan *stripping ratio* ekonomis sebesar <4 , maka dapat ditentukan batas wilayah penambangan yang berpotensi untuk ditambang. *Design pit limit* ini dirancang dengan elevasi lantai tambang 47 mdpl dan luas bukaan keseluruhan 9 Ha.

Rancangan (*design*) *pit* dirancang dengan menggunakan metode *open pit*, yang mana dinding lereng pada *open pit* tersebut dibagi menjadi 3 jenis, yaitu:

1. *Low Wall*

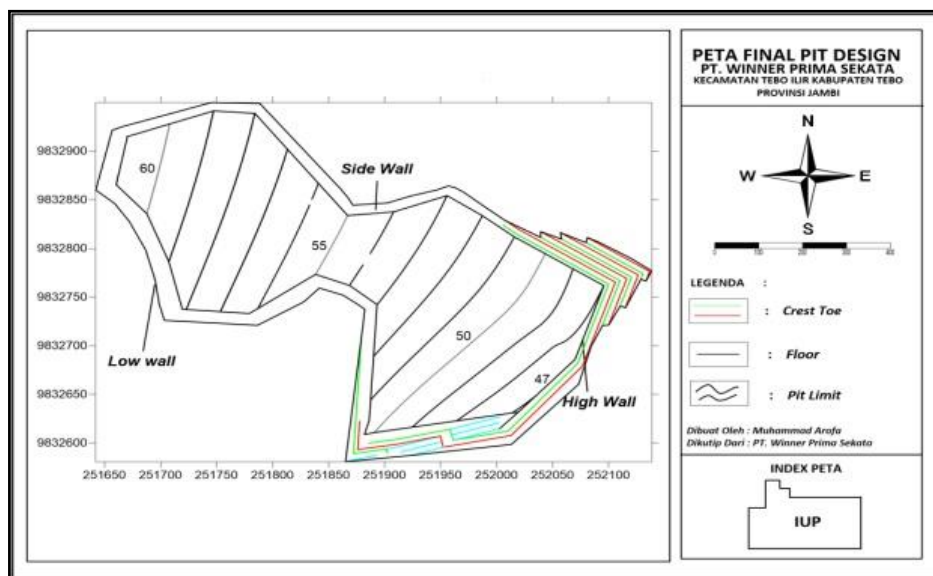
Low wall adalah dinding tambang yang dirancang searah dengan kemiringan batubara. Geometri lereng *low wall* yang digunakan dalam desain tambang adalah tinggi *overall* 7 m dan kemiringan *overall* 30° .

2. *High Wall*

High wall adalah dinding tambang yang dirancang berlawanan arah dengan kemiringan batubara. Geometri lereng *high wall* yang digunakan dalam desain tambang adalah tinggi *overall* 23 m dan kemiringan *overall* 55° .

3. *Side Wall*

Side wall adalah dinding tambang yang dirancang pada sisi samping yang bertujuan sebagai batas dari suatu pit. Geometri lereng *side wall* yang digunakan dalam desain tambang adalah tinggi *overall* 6 m dan kemiringan *overall* 55° .

Gambar 8. Peta *Final Design Pit* (Pengolahan Data)

Jumlah cadangan batubara pada rancangan *design pit* yaitu 181.838 MT, dengan jumlah volume *overburden* 550.336 BCM (dikutip dari *software* aplikasi tambang) berada pada *stripping ratio* 3:1. Perhitungan volume dan cadangan batubara dilakukan dengan bantuan *software* simulasi pertambangan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di PT. Winner Prima Sekata, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Batas *pit* potensial pada rancangan (*design*) *pit limit seam* C dapat dirancang dari hasil optimasi blok penambangan (*resgraph*), karena dari optimasi blok penambangan dapat diketahui *stripping ratio* pada masing-masing blok. Departemen *engineering* PT. Winner Prima Sekata telah menetapkan *stripping ratio* ekonomis <4 dengan pertimbangan teknis, ekonomi, sosial, dan geografis wilayah penambangan. Oleh karena itu, batas *pit* potensial pada rancangan *pit limit seam* C terletak pada bagian utara dari optimasi blok penambangan dengan luas bukaan keseluruhan 9 Ha.
2. Berdasarkan area potensial untuk ditambang final *pit design seam* C dirancang dengan lebar minimum jalan angkut adalah 11,76 meter, elevasi lantai tambang 47 mdpl, lebar *bench* 3 m, tinggi jenjang 5 m, geometri jenjang *slope* 30° pada sisi *low wall* dengan tinggi sisi *overall* 7 m, geometri jenjang *slope* 55° pada sisi *high wall* dengan tinggi sisi *overall* 23 m dan geometri jenjang *slope* 55° pada sisi *side wall* dengan tinggi sisi *overall* 6 m.
3. Jumlah cadangan tertambang batubara pada final *pit design seam* C PT. Winner Prima Sekata yaitu 181.838 MT, dengan jumlah volume *overburden* 550.336 BCM berada pada *stripping ratio* 3:1. Berdasarkan *stripping ratio* yang didapatkan maka final *pit design seam* C ini layak untuk ditambang karena *stripping ratio* <4.

Referensi

- 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. 4(1), 153–164.*
- Hariyadi, S., 2018. *Kajian Teknis Tahapan Penambangan Batubara pada PT. Mega Global Energy Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur. 23, 1–18.*
- Parlan Prambanan, Marliantoni, D., 2020. *Rancangan Sequence Penambangan Batubara untuk Memenuhi Target Produksi Batubara PT. Barasentosa Lestari Site Belani Provinsi Sumatera Selatan. 1(2).*
- 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. 101–109.*
- Sakdillah, Umar H., & Depari, A. A., 2020. *Estimation of Overburden and Estimation of Mineable of Coal Reserved on Pit at Area B III Warute South at Coal Contract of Work (CCOW) Pt. Antang Gunung Meratus Sungai Raya Sub-District, Hulu Sungai Selatan District East Kalimantan Province. International Journal of Innovative Research and Development, 9(7), 1–5. <https://doi.org/10.24940/ijird/2020/v9/i7/jul20015>*
- 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. 1, 20–26.*
- Standar Nasional Indonesia 4726, & Indonesia, S. N. (2011). *Pedoman Pelaporan Sumberdaya dan Cadangan Batubara. Badan Standardisasi Nasional (BSN), 32. <http://perhapi.or.id/doc/sni-5015.pdf>*
- Yarhamka, I., & Pramusanto, M., 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. 2(1), 123–130.*