

**PERENCANAAN PIT JANGKA MENENGAH BERDASARKAN
UPDATE SURVEI PADA PIT 3 SELATAN PT TUBINDO
PROVINSI KALIMANTAN UTARA**

***MEDIUM-TERM PIT PLANNING BASED ON SURVEY UPDATES
ON PIT 3 SOUTH OF PT TUBINDO, NORTH KALIMANTAN PROVINCE***

A. S. Munir¹, A. B. Thamsi^{2*}, R. M. Ismail³, H. Anwar⁴, M. H. Wakila⁵

¹⁻⁵Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia

¹⁻⁵Jalan Urip Sumoharjo km 05, Kota Makassar, Telp (0411) 455696

e-mail: ¹salammunir@umi.ac.id, ²alambudiman.thmsi@umi.ac.id, ³reskimeylana2500@gmail.com

⁴hbbnwr@umi.ac.id, ⁵wakilahardin@umi.ac.id

ABSTRAK

Rancangan desain tambang memudahkan dalam mencapai target produksi yang diinginkan dan memberikan gambaran mengenai rencana kemajuan penambangan pada suatu periode waktu. Tujuan penelitian ini yaitu untuk merancang desain pit penambangan, desain *sequence* penambangan, dan menghitung nilai *stripping ratio*. Desain pit dirancang berdasarkan rancangan pit jangka menengah dengan target produksi 50.000 ton perbulan dan nilai *stripping ratio* yang ditetapkan perusahaan yaitu 4 : 1. Parameter yang digunakan sebagai pertimbangan pemilihan desain yang optimal adalah volume yang didapatkan dan nilai SR (*stripping ratio*). Volume yang diperoleh yaitu volume *overburden* dan volume batubara. Desain yang dibuat untuk rancangan *sequence* penambangan pit utara Bulan Juni dan Agustus mendapatkan *overburden* 683.548,31 BCM dan batubara 174.337,10 ton dengan *stripping ratio* 3,92 : 1. Untuk Bulan September dan Oktober jumlah *overburden* 601.121,13 BCM dan batubara 153.423,41 ton dengan *stripping ratio* 3,98 : 1 sedangkan Bulan November dan Desember jumlah *overburden* 346.021,89 BCM dan batubara 117.562,21 ton dengan *stripping ratio* 2,95 : 1 dengan luas yang akan ditambang mencapai 11,86 ha. Cadangan batubara yang diperoleh sesuai dengan *design pit limit* sebesar 445.322,72 ton, material penutup sebesar 1.693.691,33 BCM, dan luas 11,68 Ha. Sehingga diperoleh nilai *stripping ratio* yaitu 3,68 : 1. Berdasarkan hasil tersebut, cadangan batubara dan nilai *stripping ratio* yang diperoleh telah memenuhi target produksi jangka menengah dan desain pit layak untuk dilakukan penambangan.

Kata kunci: desain *pit*, *sequence* penambangan, *stripping ratio*, jangka menengah

ABSTRACT

Mine design plans make achieving the desired production targets easy and provide an overview of planned mining progress over a period. This study aims to design a pit mining design, sequence mining design and stripping ratio calculating values obtained using data processing software Excel and mine planning X software. The pit design is designed based on the mid-term pit design with a production target of 50,000 tons per month and the stripping ratio value set by the company, which is 4 : 1. The parameters used as consideration for selecting the optimal design are volume obtained and SR (Stripping ratio). The volume obtained is the volume of overburden and coal volume. The designs made for the northern pit sequence mining design in June and August acquired an overburden of 683,548.31 BCM and 174,337.10 tons of coal with a stripping ratio of 3.92: 1 in September and October overburden of 601,121.13 BCM and 153,423.41 tons of coal with stripping ratio of 3.98 : 1, and in November and December overburden was 346,021.89 BCM, and coal was 117,562.21 tons with a stripping ratio of 2.95: 1 with an area to be mined reaching 11.86 ha. The reserves obtained are by the design pit limit of 445,322.72 tons, covering material of 1,693,691.33 BCM, and an area of 11.68 Ha. To get a stripping ratio value of 3.68: 1. Based on these results, the coal reserves and the stripping ratio value obtained has fulfilled the medium-term production target, so the pit design is feasible for mining.

Keywords: pit design, mining sequence, stripping ratio, mid-term

PENDAHULUAN

Secara umum, pertambangan dicirikan sebagai kegiatan padat modal, padat teknologi, dan berisiko tinggi [1]. Untuk meminimalisasi risiko yang biasanya terjadi, perlu adanya perencanaan dan desain berupa implementasi penambangan, pengurangan ketidakpastian, dan pemilihan opsi yang terbaik [2]. Indonesia kaya akan sumber daya alam tambang, salah satunya batubara [3]. Batubara merupakan tumbuhan purba, yang berakumulasi di rawa-rawa, kemudian tertutup oleh sedimen di atasnya dalam suatu area yang sama [4].

Perencanaan dan desain pada tambang harus menghemat biaya sebelum lokasi dibuka [5]. Perencanaan tambang adalah pilihan desain tambang dan urutan tugas yang harus diselesaikan untuk menilai kelayakan dan tahapan menjalankan operasi penambangan untuk mencapai tujuan tertentu [6]. Rencana penambangan biasanya dibagi menjadi kategori jangka panjang, jangka menengah, dan jangka pendek berdasarkan lamanya waktu [7]. Persyaratan, spesifikasi, dan kriteria teknis dalam mencapai suatu tujuan serta alur teknis proses semuanya ditentukan oleh desain [8]. Suatu rencana penambangan jangka pendek mencakup informasi teknis untuk setiap tahapan penambangan ini harus dikembangkan dari rencana penambangan jangka panjang (*mine sequences*) [9].

Pada perencanaan desain pit, perlu dilakukan pemodelan terhadap sebaran batubara agar memudahkan dalam melakukan penambangan [10]. Perancangan penambangan jangka menengah pada nikel laterit tentu berbeda dengan perancangan jangka menengah pada batubara [11]. Hal ini disebabkan oleh berbedanya bahan galian dan kondisi geologi setiap jenis bahan galian.

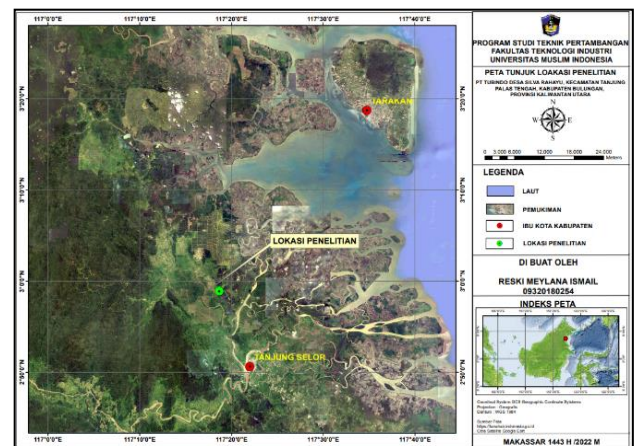
PT Tubindo adalah salah satu perusahaan yang bergerak di sektor pertambangan batubara yang saat ini sedang melakukan aktivitas penambangan. PT Tubindo berencana membuka *pit* baru yaitu *Pit 3 Selatan* dan memulai kegiatan eksplorasi di awal tahun 2021 dengan metode tambang terbuka (*open pit*). Dari data hasil survei lapangan yang terus diperbaharui maka dilanjutkan pada tahap perencanaan tambang untuk menentukan nilai *stripping ratio* dan penentuan perancangan penambangan jangka menengah [12]. Dengan demikian penelitian ini bertujuan untuk merancang desain pit penambangan, desain *sequence* penambangan, dan menghitung nilai *stripping ratio*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT Tubindo selama kurang lebih dua bulan yaitu tanggal 2 November sampai dengan 29 Desember 2021. Secara administrasi wilayah penambangan PT Tubindo terletak di Desa Silva Rahayu, Kecamatan Tanjung Palas Tengah, Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara. Secara

astronomis terletak pada koordinat 117°13'17"–117°19'58" Bujur Timur dan 02°59'32"–03°02'03" Lintang Utara.

Lokasi ini dapat dicapai dengan melalui jalur udara dari Bandara Hasanuddin, Makassar menuju Bandara Sepinggang, Balikpapan selama ± 45 menit dan dilanjutkan menuju Bandara Internasional Tarakan selama ± 45 menit. Kemudian dilanjutkan dengan jalur darat menuju Pelabuhan Tengkeyu sekitar 15 menit, kemudian naik *speed boat* sekitar 1 jam setengah dan dilanjutkan dengan jalur darat sekitar 1 jam menuju lokasi penambangan.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu data yang telah ada dan diolah kembali. Data sekunder terdiri dari:

1. Data topografi

Data topografi merupakan data yang digunakan dalam pemetaan topografi berdasarkan titik-titik ketinggian. Pemetaan topografi dilakukan di daerah penelitian dengan luas ±400 ha. Garis kontur yang menghubungkan ketinggian identik dalam gambar 2D (dua dimensi) hasil pemetaan. Informasi tersebut ditampilkan sebagai koordinat timur (X) dan utara (Y) serta elevasi dari ketinggian titik pengukuran (mdpl).
2. Data lubang bor (*drillhole*)

Kondisi lapisan di bawah permukaan dan keberadaan batubara keduanya diungkapkan oleh data lubang bor. Berdasarkan hasil eksplorasi dari operasi penambangan yang dijalankan oleh PT Tubindo, diperoleh data untuk pemodelan sumber daya batubara dan desain pit. Informasi tersebut berupa data titik bor yang diperoleh dari hasil pengeboran di daerah penelitian. 95 titik lubang bor merupakan data titik bor yang digunakan dalam penelitian ini. Untuk pemodelan batubara akan digunakan litologi pengeboran dan data survei dari hasil pengeboran. Data pemboran yang dibutuhkan untuk pemodelan endapan batubara dan desain pit yaitu:

 - a. Data survei

Data pengukuran meliputi nama titik pemboran, elevasi pemboran, koordinat pemboran, dan

kedalaman pemboran. Data survei ini dapat digunakan untuk memberikan informasi lokasi titik lubang bor sehingga dapat dideskripsikan di lokasi penelitian.

b. Data litologi

Nama titik bor, batasan kedalaman atap, batas kedalaman lantai, dan kode litologi semuanya termasuk dalam data litologi. Posisi dan bentuk sebaran batubara di wilayah penelitian dapat ditentukan dengan menggunakan data bor yang dikumpulkan dari peta kontur struktur batubara.

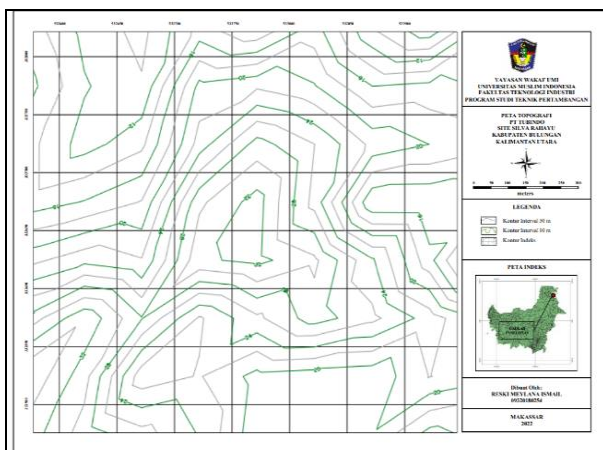
Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan *software* perencanaan tambang dan *software* pengolahan angka. Tahapan pengolahan data terdiri dari:

1. Pemetaan topografi
2. Pemodelan endapan batubara
3. Perhitungan sumberdaya dan cadangan
4. Menentukan pit limit penambangan
5. Desain pit
6. Menghitung nilai *stripping ratio*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemetaan topografi

Pemetaan topografi merupakan hasil pemetaan berdasarkan data topografi untuk membuat peta topografi dalam bentuk 2D yang dicirikan dengan garis kontur. Peta topografi digunakan untuk melihat atau mempelajari variasi topografi, khususnya di daerah lembah dan elevasi. Selain itu, peta topografi juga digunakan untuk Batasan atas (*surface*) dalam menghitung volume *overburden* dan *stripping ratio*. Pengolahan data topografi diawali dengan memasukkan data topografi ke *software* perencanaan tambang hingga menghasilkan peta topografi. Hasil pemetaan topografi dapat dilihat pada gambar 2.



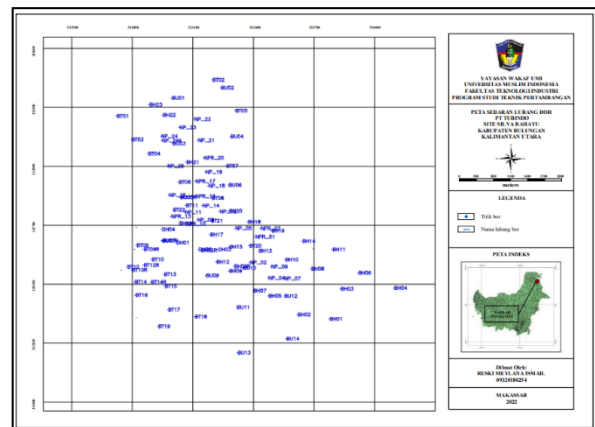
Gambar 2. Peta topografi

Pemodelan endapan batubara

Pada penelitian ini, sebaran titik bor yang diperoleh untuk melakukan rancangan *sequence* penambangan dan

perhitungan estimasi cadangan yang didasari pada hasil eksplorasi. Data yang didapatkan dari hasil pengeboran di lokasi IUP Pit 3 PT Tubindo, Kabupaten Bulungan Provinsi Kalimantan Utara sebanyak 95 lubang telah dibor di daerah penelitian, mulai dari kedalaman 4,15 meter hingga 50 meter.

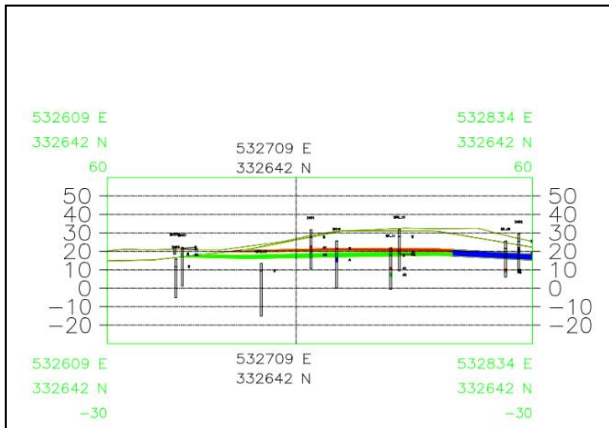
Dari data hasil pemboran diperoleh data litologi dan *survei*. Data *survei* dan litologi dibuat dalam bentuk tabel data yang berbeda yang selanjutnya diolah dengan bantuan *software* pengolahan data dengan format *txt*. Data tersebut dimasukkan ke *software* perencanaan tambang setelah itu akan tampil sebaran lubang bor berdasarkan data tersebut. Peta sebaran lubang bor dapat dilihat pada gambar berikut (Gambar 3).



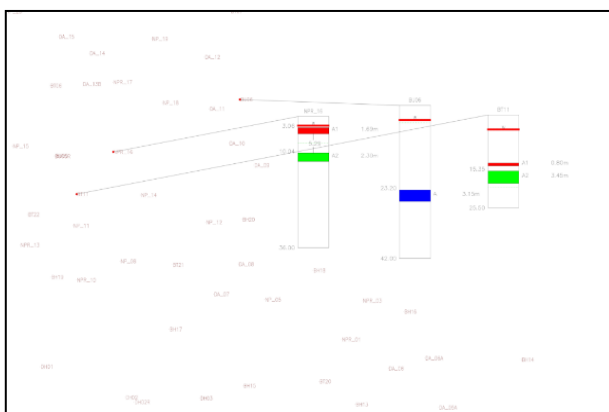
Gambar 3. Peta sebaran lubang bor

Saat membuat peta kontur struktur batubara, seperti kontur atap batubara dan kontur lantai batubara, peta distribusi lubang bor digunakan sebagai panduan. Peta (*plan*) atau *section* (bagian) yang menunjukkan nilai modifikasi ketebalan *overburden* suatu blok penambangan untuk menghitung nilai *stripping ratio* dapat digunakan untuk menyampaikan hasil *overlay* antara topografi, kontur tanah, dan struktur geologi. Garis penampang dibangun pada distribusi lokasi pengeboran sebagai dasar untuk menilai cadangan saat bagian dari model 2D dibuat (Gambar 4).

Gambar 4 menunjukkan *section* 2D untuk pemodelan *seam* batubara yang merupakan salah satu penampang pada pemodelan *pit* sebagai contoh. Penampang digunakan untuk melihat model *seam* batubara berdasarkan sebaran lubang bor serta mengetahui kedalaman dan ketebalan dari lapisan batubara. Pada penampang diketahui memiliki perlapisan batubara yang mengalami percabangan yaitu seam A yang bercabang menjadi seam A1 dan seam A2. Namun pada penampang lainnya ada yang tidak bercabang atau mengalami *split* karena ketebalan seam batubara sangat bervariasi. Pada sebaran lubang bor setiap lubang bor memiliki ketebalan seam yang bervariasi (Gambar 5).



Gambar 4. Section 2D model seam batubara

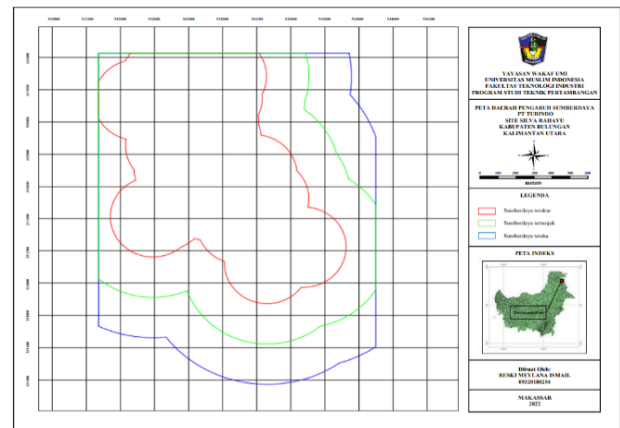


Gambar 5. Titik lubang Bor

Perhitungan sumberdaya dan cadangan batubara

Dari hasil pemodelan *seam* batubara dapat ditentukan estimasi sumberdaya menggunakan *software* perencanaan tambang. Perhitungan sumberdaya pada daerah penelitian menggunakan metode *polygon*. Perhitungan sumberdaya dengan menggunakan metode poligon yaitu menggunakan nilai titik data sebagai pusat data untuk mewakili daerah pengaruh. Jarak daerah pengaruh sesuai dengan klasifikasi SNI 5015: 2019.

Meskipun daerah penelitian tidak memiliki struktur geologis. Namun jika dilihat dari segi sedimentasi, fluktuasi ketebalan lapisan batubara cukup signifikan dan lapisan batubara memiliki percabangan, sehingga dapat dikatakan bahwa kondisi geologis tergolong sedang. Jahitan A dibagi menjadi jahitan A1 dan A2, membentuk total 2 jahitan. Nilai kalor batubara berubah secara signifikan bila memperhitungkan variasi kualitas batubara. Akibatnya, dapat diklaim bahwa daerah penelitian memiliki kondisi geologi menengah. Daerah pengaruh untuk perhitungan sumberdaya dapat dilihat pada gambar berikut (Gambar 6).



Gambar 6. Peta pengaruh daerah sumberdaya

Berikut merupakan luasan daerah pengaruh yang digunakan:

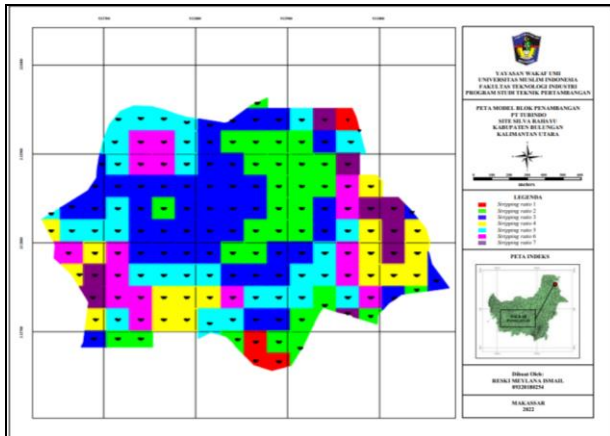
1. Sumberdaya terukur (measured) : radius 250 meter
2. Sumberdaya tertunjuk (indicated) : radius 500 meter
3. Sumberdaya terduga (inferred) : radius 750 meter

Tabel 1. Sumberdaya batubara daerah penelitian

<i>Seam</i>	<i>Measured (Ton)</i>	<i>Indicated (Ton)</i>	<i>Inferred (Ton)</i>
A	756.736,82	748.912,2	951.116,65
A1	370.656,53	388.220,76	256.610,13
A2	336.612,91	401.686,32	357769,37
Total Sumberdaya	1.466.006	1.538.819	1.565.496

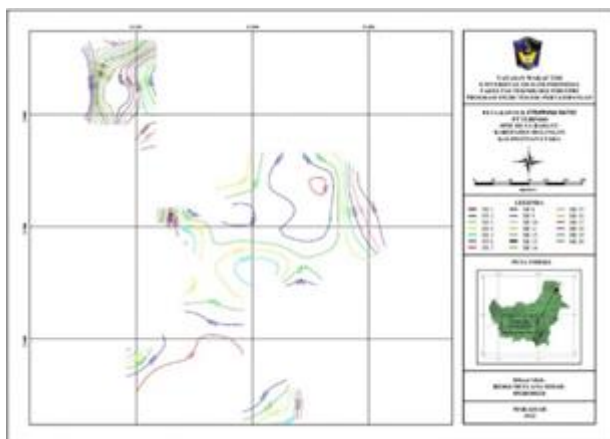
Tabel 1 merupakan hasil perhitungan sumber daya menggunakan program pengolahan data dan perencanaan tambang. Berdasarkan luasan daerah pengaruh menurut klasifikasi SNI 5015: 2019 diperoleh sumberdaya terukur (measured) sebesar 1.466.006 ton, sumberdaya tertunjuk (indicated) sebesar 1.538.819 ton, dan terduga (inferred) sebesar 1.565.496 ton dengan luas area 158,92 Ha. Hasil perhitungan sumberdaya tersebut digunakan sebagai parameter estimasi cadangan pada daerah penelitian. Model sumber daya batubara yang telah dibuat sebelumnya mungkin memiliki keterbatasan pada saat ini karena penerapan kendala teknis dan ekonomi.

Desain batas lubang penambangan dan peta topografi wilayah studi digunakan dalam estimasi cadangan batubara. Konstruksi model blok (*resgraph*) bergantung pada pembatasan penambangan yang direncanakan. Batas-batas yang dihitung dipecah menjadi sejumlah blok model (*resgraphs*) yang masing-masing berukuran 50 kali 50 meter. Jumlah blok yang didapat untuk perhitungan cadangan adalah 151 blok dengan luas total 11,68 ha. Hasil blok model ini dapat dilihat pada gambar berikut (Gambar 7).



Gambar 7. Peta blok model (*resgraph*)

Software perencanaan tambang digunakan untuk menganalisis *stripping ratio* yang bertujuan untuk mengetahui suatu tingkat kelayakan pada penambangan batubara berdasarkan nilai *stripping ratio* (SR) yang ditentukan yaitu 4 : 1. Nilai tersebut ditentukan dari perhitungan *Break Even Stripping Ratio* (BESR) oleh PT Tubindo. *Stripping ratio* daerah penelitian digambarkan pada peta kontur *stripping ratio* (Gambar 8).



Gambar 8. Peta kontur *stripping ratio*

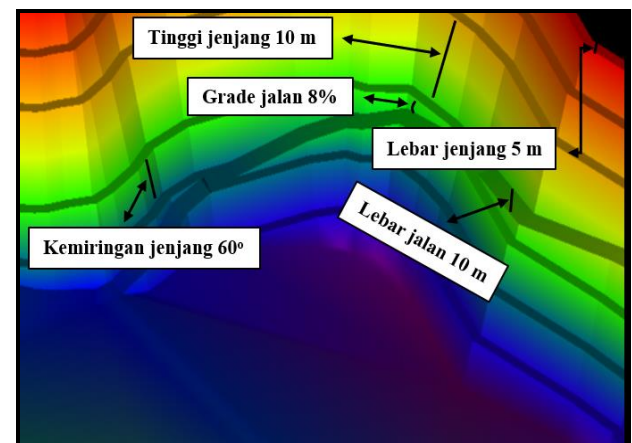
Peta kontur *stripping ratio* digunakan dalam membuat rancangan *pit limit* berdasarkan nilai *stripping ratio* yang ekonomis dari nilai BESR yang ditentukan oleh perusahaan. Pada gambar 8, peta kontur *stripping ratio* yang ditetapkan yaitu 4:1, maka rancangan *pit limit* berada di daerah *stripping ratio* ≤ 4 . Kemudian didapatkan *pit limit* berdasarkan parameter tersebut.

Selain dari nilai *stripping ratio* yang ditetapkan oleh perusahaan, batas wilayah tersebut juga dirancang berdasarkan *cropline* batubara dari *seam* A2 yang menjadi lantai (*floor*) dari perancangan *pit*. Perhitungan secara langsung digunakan untuk menentukan batas penambangan pada permukaan batubara yang akan ditambang untuk memperkirakan batas penambangan awal.

Desain Pit

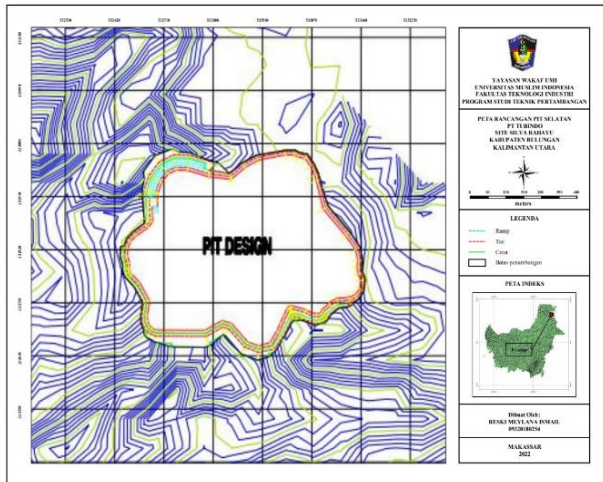
Pembuatan desain pit merupakan acuan dalam membuat perencanaan tambang. Rancangan pit penambangan dibuat menggunakan *software* berdasarkan rancangan batas penambangan dari optimasi blok model (*resgraph*) dengan $SR \leq 4 : 1$, rekomendasi geoteknik, serta rekomendasi geometri jalan tambang.

Menurut data yang dianalisis dari penelitian geoteknik perusahaan, rekomendasi geometri lereng yang aman telah dibuat untuk wilayah studi. Ketinggian geometri lereng tambang yang disarankan adalah 10 m (Gambar 9). Kemiringan total (*multi slope*) untuk dinding rendah adalah 45° , dan kemiringan keseluruhan (*multi slope*) untuk dinding tinggi adalah 60° dan lebarnya 5 m.



Gambar 9. Geometri jenjang dan geometri jalan

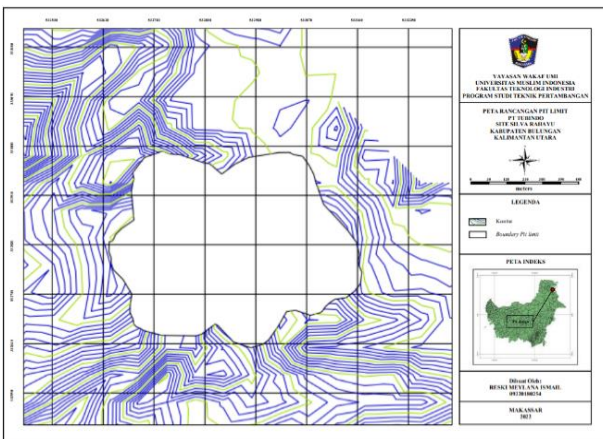
Parameter tersebut akan digunakan dalam membuat rancangan pit, *sequence* penambangan dan menghitung nilai *stripping ratio* berdasarkan desain pit yang dirancang. Hasil desain pit berdasarkan pengolahan data pada Pit 3 Selatan PT Tubindo digambarkan melalui peta rancangan pit. Peta rancangan pit dapat dilihat pada gambar berikut (Gambar 10).



Gambar 10. Peta rancangan pit

Sequence penambangan

Dalam rancangan *sequence* penambangan mengacu pada model pit limit yang telah dirancang dengan mengikuti nisbah pengupasan yang didasari dari lapisan seam A. Pembagian *sequence* mengacu pada rencana target produksi jangka menengah yang direncanakan untuk PT Tubindo adalah 50.000 ton batubara perbulan dan nilai *stripping ratio* maksimal sebesar 4:1. Dengan demikian berdasarkan estimasi rencana target produksi bulanan dan nilai *stripping ratio*, *sequence* penambangan batubara akan dibagi menjadi tiga *sequence* dengan jumlah cadangan pit limit diperoleh batubara sebesar 445.322,72 ton dan *overburden* sebesar 1.639.691,33 Bcm (Gambar 11).



Gambar 11. Peta rancangan Pit Limit

Pada peta model *pit limit* di atas dapat diketahui jumlah luas penambangan dengan target penambangan perbulannya yang didasari oleh total volume *overburden* yang akan dikupas dan volume batubara tiap *sequence* yang akan diproduksi. Desain ini memiliki luas area *pit limit* sebesar 11,68 ha. Dari model *pit limit* tersebut dapat diketahui dasar dari pembagian *sequence*

penambangan dengan rencana target penambangan dan nilai *stripping ratio* (Tabel 2).

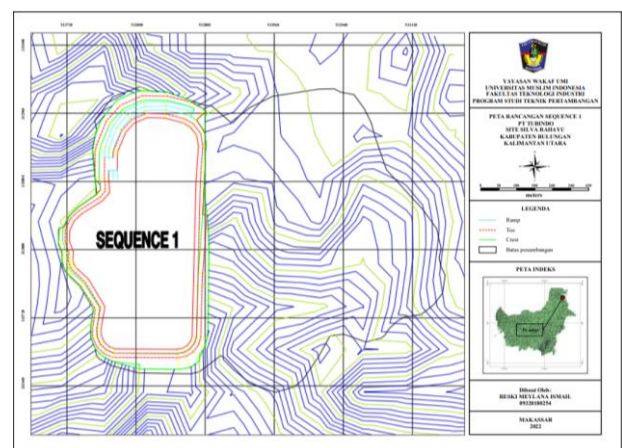
Tabel 2. Target penambangan setiap *sequence*

Sequence	<u>Overburden</u>	Coal	<u>Stripping Ratio</u>	Luas Area
	(Bcm)	(Ton)	(Bcm/Ton)	
<u>Pertama</u> (Juli- Agustus)	683.548,10	174.337,10	3,92 : 1	4,41
<u>Kedua</u> (September- Oktober)	610.121,13	153.423,41	3,98 : 1	4,2
<u>Ketiga</u> (November- Desember)	346.021,89	117.562,21	2,95 : 1	3,07
Total	1.639.691,33	445.322,72	3,68 : 1	11,68

Dari tabel data di atas pembagian *sequence* mengacu pada rencana target penambangan PT Tubindo sebesar 50.000 ton batubara perbulan dengan rata-rata nisbah pengupasan kumulatif sebesar 3,68 : 1.

1. Sequence penambangan pertama

Dari hasil rancangan desain *sequence* penambangan pertama Bulan Juli-Agustus 2021 dapat diketahui total *overburden* dengan jumlah 683.548,31 BCM, dan total batubara sebesar 174.337,10 ton dengan nilai *stripping ratio* sebesar 3,92:1 dan luas area sebesar 4,41 ha. Berikut ini merupakan hasil desain *sequence* penambangan pertama (Gambar 12).

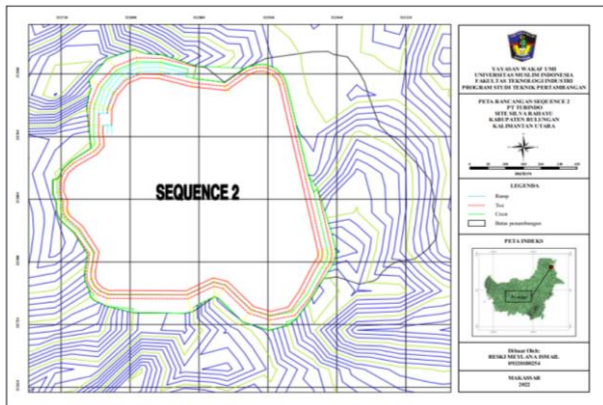


Gambar 12. Sequence penambangan pertama

2. Sequence penambangan kedua

Dari hasil rancangan desain *sequence* penambangan kedua Bulan September-Oktober 2021 diketahui total *overburden* sejumlah 610.121,13 BCM dan total batubara sebesar 153.423,41 ton dengan nilai *stripping ratio* sebesar 3,98 : 1 dan luas area sebesar

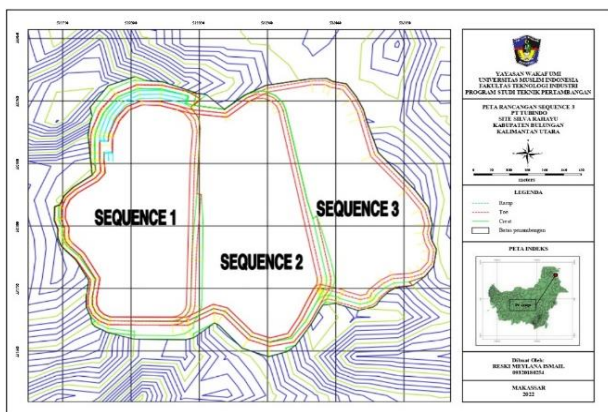
4,2 ha. Berikut ini merupakan hasil desain *sequence* penambangan kedua (Gambar 13).



Gambar 13. *Sequence* penambangan kedua

3. *Sequence* penambangan ketiga

Dari hasil rancangan desain *sequence* penambangan ketiga Bulan November-Desember 2021 dapat diketahui total *overburden* sejumlah 346.021,89 BCM dan total batubara sebesar 117.562,21 ton dengan nilai *stripping ratio* sebesar 2,95:1 dan luas area sebesar 3,07 ha. Berikut ini merupakan hasil desain *sequence* penambangan ketiga (Gambar 14).



Gambar 14. *Sequence* penambangan ketiga

Dari gambar rancangan *sequence* ketiga merupakan rancangan seluruh *sequence* penambangan tiap bulannya. *Sequence* mengikuti garis *cropline* dari arah barat dan kemudian *sequence* selanjutnya akan mengikuti *sequence* sebelumnya dengan rancangan *pit limit* penambangan. Dapat diketahui kontur elevasi titik tertinggi pada *pit* penambangan batubara sebesar 25 mdpl dan elevasi titik terendah berada pada nilai -20 mdpl.

Stripping ratio

Berdasarkan desain *pit* penambangan dan rancangan *pit limit* maka diperoleh nilai *stripping ratio* pada *Pit*

Selatan PT Tubindo. Hasil cadangan batubara dan nilai *stripping ratio* dapat dilihat pada Tabel 2.

KESIMPULAN

Setelah mengkaji dan menganalisis permasalahan yang terjadi pada daerah penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Desain *pit* penambangan dengan geometri jenjang dengan kemiringan lereng keseluruhan adalah *low wall* 45° dan *high wall* 60°, tinggi jenjang 10 m dan lebar jenjang penambangan adalah 5m. Geometri ini mengasumsikan bahwa tambang secara teoritis bebas dari tanah longsor. Geometri jalan dibuat dengan lebar jalan lurus 10 m dan kemiringan jalan 8%. Desain *pit* dirancang berdasarkan rancangan *pit* jangka menengah dengan target produksi yaitu 50.000 ton perbulan dan nilai *stripping ratio* yang ditetapkan perusahaan yaitu 4:1.

Sequence penambangan dibagi menjadi tiga, untuk *sequence* pertama Bulan Juli-Agustus memiliki batubara sebesar 174.337,10 ton dan jumlah *overburden* sebesar 683.548,10 BCM dengan nisbah pengupasan sebesar 3,92 : 1. Untuk *sequence* kedua Bulan September-Oktober memiliki batubara sebesar 153.423,10 ton dan *overburden* sebesar 610.121,13 BCM dengan nisbah pengupasan sebesar 2,95 : 1. *Sequence* ketiga Bulan November-Desember memiliki batubara sebesar 117.562,21 ton dan *overburden* sebesar 346.021,89 BCM, dengan nisbah pengupasan sebesar 2,95 : 1. Luas *sequence* pertama sebesar 4,41 ha, *sequence* kedua sebesar 4,2 ha, dan luas *sequence* ketiga sebesar 3,07 ha. Nilai *stripping ratio* yang diperoleh yaitu 3,68 : 1. Nilai tersebut sesuai ketentuan yang ditetapkan perusahaan yaitu $\leq 4 : 1$. Berdasarkan nilai tersebut maka seluruh daerah *pit* dapat dilakukan penambangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Tubindo dan Program studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia yang telah memberi dukungan dalam bentuk finansial, fasilitas, dan legalitas terhadap penelitian ini dan kepada semua pihak yang telah berkontribusi khususnya keluarga dan teman-teman.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indrajaya, F., Natallia, A. L., & Sukmawatie, N. (2020). Perancangan *Sequence* Penambangan Batubara pada PT XYZ Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Geomine*, 7(3), 240.
- [2] Khairul, A., Maryanto, M., & Usman, D. N. (2019). Perancangan Tambang (*Pit Design*) dan Pentahapan Tambang Batubara *Pit* Blok 3 dengan *Stripping Ratio* 7: 1 di PT Inti Bara Perdana, Desa Lubuk Sini, Kecamatan Taba



Penanjung, Kabupaten Bengkulu Tengah,
Provinsi Bengkulu

- [3] Misradin, M., Santoso, E., & Melati, S. (2020). Perencanaan Penambangan Batubara Pada Pit B Selama Triwulan I Tahun 2019 Di PT Kalimantan Lintas Khatulistiwa. *Jurnal Himasapta*, 5(1).
- [4] Mandew, P., Putra, H. J., Habrianto, R., & Hardianto, Z. (2021). Perancangan Sequence Penambangan Batubara di Pit Tutupan Selatan Area Mitsubishi, PT Pamapersada Nusantara Jobsite PT Adaro Indonesia, Kalimantan Selatan. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 2(3), 427-442.
- [5] Fadli, F. (2015). Desain Pit Penambangan Batubara Blok C pada PT. Intibuana Indah Selaras Kabupaten Nunukan Provinsi Kalimantan Utara. *Jurnal Geomine*, 1(1).
- [6] Haryono, A. F., & Aprilianta, I. P. E. D. (2017). Perencanaan Sequence Penambangan Batubara pada Seam 16 Phase 2 di PT. KTC Coal Mining & Energy, Kec. Palaran, Samarinda, Kalimantan Timur. *ReTII*.
- [7] Hakim, A., Dwiatmoko, M. U., & Melati, S. (2021). Review Kemajuan Tambang Bulan November 2019 dan Perencanaan Tambang Bulan Desember 2019 di Tambang Terbuka Batubara. *Jurnal Geomine*, 8(3), 181.
- [8] Prabowo, B. A., Wijaya, R. A. E., & Sidiq, H. (2020). Rancangan Teknis Penambangan Batubara Jangka Pendek Pit 9-10 Di Pt Madhani Talatah Nusantara Site Project Asam Asam Tanah Laut Kalimantan Selatan. *Mining Insight*, 1(01), 11-19.
- [9] Famma, A. F. (2020). Perancangan Pit Triwulan ke III Tahun 2019 sesuai Armada yang Tersedia pada Lokasi Penambangan Coal PT Tempirai Energy Resources Provinsi Sumatera Selatan.
- [10] Rasid W, Handayani RH. (2019). Perencanaan Teknis Desain Pit Pada Penambangan Batubara Di Pit Iii Jambi. *Jurnal Pertambangan*, 3(2), 56-64.
- [11] YR AI, Yulhendra D, Octova A. (2014) Perencanaan Penambangan Jangka Menengah (Quarterly Plan) Nikel Laterit pada Pit A, B, dan C PT. Gane Permai Sentosa Harita Nickel Pulau Obi. *Bina Tambang*, 1(2).
- [12] Firdaus, S. A., Nurhakim, N., Saismana, U., & Nor, T. (2017). Perencanaan Tahapan Penambangan Bulanan Pada Tambang Terbuka Batubara Metode Open Pit. *Jurnal Geosapta*, 2(1).