

DESIGN PIT DAN PERENCANAAN PRODUKSI BATUBARA DI SITE PT BGG*PIT DESIGN AND COAL PRODUCTION PLANNING AT PT BGG SITE***Maria Veronika Lodongo, Yusuf Rumbino dan Noni Banunaek**

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana
 e-mail: rialodongo@gmail.com, yusufrumbino@staf.undana.ac.id dan nbanunaek@staf.undana.ac.id

Abstrak

Perencanaan tambang merupakan proses persiapan sistematis untuk kegiatan penambangan. Bentuk dari perencanaan tambang salah satunya adalah *design pit*. Target produksi PT UN Tbk adalah 112.494 MT batubara dan 610.688 BCM *overburden* pada bulan September 2024. PT UN Tbk menginginkan sebuah *design pit* yang dapat melebihi dari target produksi tersebut. Adapun data-data yang diperhatikan dalam pembuatan *design pit* meliputi *pit limit*, lebar *bench*, tinggi *bench*, dan kemiringan lereng. Tujuan penelitian ini, untuk mengetahui cara membuat *design pit* dan menghitung besaran cadangan tertambang dari *design pit* yang telah dibuat, serta merencanakan produksinya. Hasil cadangan tertambang berdasarkan perhitungan menggunakan *software* MineScape 5.7, diperoleh cadangan tertambang sebesar 149.883,94 MT dan volume *overburden* sebesar 831.998,53 BCM, sedangkan untuk mencapai target produksi pada kegiatan *overburden removal* pada bulan September menggunakan 6 *fleet* armada, di mana target produksi yang diperoleh berdasarkan kemampuan alat sebesar 832.226 BCM, dan pada kegiatan *coal getting* menggunakan 2 *fleet* armada dengan target produksi berdasarkan kemampuan alat sebesar 153.557 MT.

Kata kunci: *Cadangan Tertambang, Design pit, MineScape 5.7, Rencana Produksi*

Abstract

Mine planning is a systematic preparation process for mining activities. One form of mine planning is pit design. The production target of PT UN Tbk is 112,494 MT of coal and 610,688 BCM of overburden in September 2024. PT UN Tbk wants a pit design that can exceed the production target. The data considered in making pit design include pit limit, bench width, bench height, and slope. The purpose of this research is to find out how to make a pit design and calculate the amount of mined reserves from the pit design that has been made, and plan its production. The results of mined reserves based on calculations using MineScape 5.7 software, obtained mined reserves of 149,883.94 MT and overburden volume of 831,998.53 BCM, while to achieve the production target in overburden removal activities in September using 6 fleet fleets, where the production target obtained based on the ability of the tool is 832,226 BCM, and in coal getting activities using 2 fleet fleets with a production target based on the ability of the tool of 153,557 MT.

Keywords: *Mined Reserves, Pit design, MineScape 5.7, Production Plan*

PENDAHULUAN

Perencanaan tambang merupakan proses persiapan sistematis untuk kegiatan penambangan. Sebuah *design pit* berperan penting dalam perencanaan tambang untuk menggambarkan secara teknis bagaimana penambangan dilaksanakan.

Sebelum memulai suatu kegiatan penambangan diperlukan pemodelan sumber daya dan cadangan, ini dilakukan untuk menghasilkan taksiran kuantitas (tonase) cadangan, membuat perkiraan bentuk tiga dimensi cadangan, menentukan umur tambang berdasarkan jumlah cadangan, dan menentukan *design pit* sebagai batas-batas kegiatan penambangan berdasarkan taksiran cadangan.

PT UN Tbk adalah perusahaan yang bergerak di bidang kontraktor tambang. Sejak tahun 2022 PT UN Tbk telah menjadi salah satu dari empat kontraktor yang menjalankan kegiatan penambangan di Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) PT BGG, dengan luas area 1.524 Ha. Target produksi PT UN Tbk adalah 112.494 MT batubara dan 610.688 BCM *overburden* pada bulan September 2024. PT UN Tbk menginginkan sebuah *design pit* yang dapat melebihi dari target produksi tersebut.

METODE

Lokasi penelitian akan dilakukan di PT UN Tbk dalam Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) PT BGG, yang terletak di

Kabupaten/Kota Lahat, Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia.

Dalam melaksanakan penelitian ini, penulis menggabungkan studi pustaka dengan data-data atau observasi lapangan sesuai dengan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, sehingga dari keduanya diperoleh pendekatan penyelesaian masalah.

Metode pengumpulan data dibagi menjadi dua tipe yaitu, pengumpulan data primer dan pengumpulan data sekunder. Data primer merupakan kegiatan pengambilan data secara langsung di lapangan, data yang perlu diambil yaitu data *cycle time* alat gali-muat dan alat angkut. Sedangkan data sekunder merupakan kegiatan mempelajari, mengumpulkan dan membaca berbagai sumber informasi untuk memperkuat landasan teori. Data sekunder yang digunakan sebagai sumber informasi adalah data pemodelan batubara, data topografi, geometri jenjang, jam *standby* dari perusahaan, data ketersediaan alat, dan spesifikasi alat.

Tahap pengolahan data ini dilakukan dengan cara mengolah data yang diperoleh sebagai sumber informasi sehingga dapat ditarik kesimpulan. Pengolahan *design pit* dan perhitungan cadangan tertambang, menggunakan *software* MineScape 5.7.

DASAR TEORI

Batubara

Batubara adalah endapan senyawa organik karbonan yang terbentuk secara alamiah dari sisa tumbuh-tumbuhan. Endapan batubara adalah hasil akumulasi material organik dari sisa tumbuhan yang mengalami proses litifikasi sehingga membentuk lapisan batubara. Material ini telah mengalami kompaksi, ubahan kimia, dan proses metamorfosis karena peningkatan panas dan tekanan selama periode geologis.

Bahan-bahan organik yang terkandung dalam lapisan batubara mempunyai berat lebih dari 50% atau volume bahan organik tersebut, termasuk kandungan lengas bawaan (*inherent moisture*) lebih dari 70% (Maharza & Octova, 2018).

Sumber Daya dan Cadangan Batubara

Sumber daya batubara (*coal resource*) adalah bagian dari batubara dalam bentuk dan kuantitas tertentu serta mempunyai prospek beralasan yang memungkinkan untuk ditambang secara ekonomis.

Cadangan batubara (*coal reserves*) merupakan bagian dari sumber daya batubara tertunjuk dan/atau terukur yang dapat ditambang secara ekonomis.

Stripping Ratio

Stripping Ratio (SR) menunjukkan perbandingan antara volume tanah penutup yang harus dibongkar untuk mendapatkan satu ton batubara pada area yang akan ditambang. Dalam pengembangan *pit* diperlukan penetapan *Break Even Stripping Ratio* (BESR). BESR merupakan *ratio increment* tambang terakhir sepanjang *pit wall*, dapat diartikan bahwa jika melewati batas BESR maka tidak diperoleh keuntungan dalam usaha penambangan tersebut. Semakin besar *Stripping Ratio*, maka *pit limit* akan semakin luas dan cadangan akan semakin banyak, namun disisi lain jumlah tanah penutup yang harus dikupas juga semakin banyak.

Design Pit

Dalam perencanaan, sebuah *design* berperan sangat penting, di mana *design pit* menggambarkan secara teknis bagaimana penambangan dilaksanakan. *Design pit* yang dilakukan dapat berupa batas penambangan dan geometri lereng.

Perhitungan Sumberdaya Batubara

Perhitungan sumberdaya batubara adalah perhitungan pada batubara yang telah diketahui ketebalan masing-masing *seam* batubara, luasan batubara, beserta berat jenisnya. Persamaan perhitungannya sebagai berikut:

Tonase batubara = $A \times B \times C$ (Sumber: Ikhwal & MS, 2019).

Keterangan:

A = Ketebalan rata-rata batubara (m)

B = Berat jenis batubara (ton /m³)

C = Luas daerah terhitung (m²)

Produktivitas Alat Gali-Muat dan Alat Angkut

Untuk dapat mengetahui produktivitas dari alat gali-muat, perlu dihitung waktu edar (*cycle time*). Perhitungan *cycle time* alat gali-muat yaitu sebagai berikut:

$$C_{tm} = T_{m1} + T_{m2} + T_{m3} + T_{m4}$$

(Sumber: Sarmidi, et al., 2023)

Keterangan:

C_{tm} = *Cycle time* alat gali-muat (detik)

T_{m1} = Waktu menggali (detik)

T_{m2} = Waktu *swing* isi (detik)

T_{m3} = Waktu *dumping* ke *dump truck* (detik)

T_{m4} = Waktu *swing* kosong (detik)

Setelah mengetahui *cycle time* alat gali-muat, produktivitas alat gali-muat tersebut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Q_m = (3600/C_{tm}) \times K_b \times B_{ff} \times S_f \times E_k$$

Keterangan:

Q_m = Produktivitas alat gali-muat (BCM/jam)

C_{tm} = *Cycle time* alat gali-muat (detik)

K_b = Kapasitas *bucket* (m^3)

B_{ff} = *Bucket fill factor* (%)

S_f = *Swell factor* (%)

E_k = Efisiensi kerja (%)

Sedangkan untuk dapat mengetahui produktivitas dari alat angkut, perlu dihitung waktu edar (*cycle time*). *Cycle time* alat angkut dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$C_{ta} = Ta_1 + Ta_2 + Ta_3 + Ta_4$$

Keterangan:

Ta_1 = Waktu diisi muatan (detik)

Ta_2 = Waktu *traveling* isi (detik)

Ta_3 = Waktu *dumping* (detik)

Ta_4 = Waktu *traveling* kosong (detik)

Produktivitas alat angkut dihitung dengan rumus berikut:

$$Q_a = N_a \times (3600/C_{ta}) \times K_b \times B_{ff} \times S_f \times E_k$$

Keterangan:

Q_a =Produktivitas alat angkut (BCM/jam)

N_a =Jumlah pengisian

C_{ta} =*Cycle time* alat angkut (detik)

K_b =Kapasitas *bucket* (m^3)

B_{ff} =*Bucket fill factor* (%)

S_f =*Swell factor* (%)

E_k =Efisiensi kerja (%)

Target Produksi

Target produksi adalah sejumlah tonase bahan galian yang dibutuhkan oleh perusahaan, yang digunakan sebagai acuan dalam penentuan jumlah bahan galian pada penambangan. Dalam pelaksanaan penambangan target produksi ini harus dapat dipenuhi tiap tahunnya, jika target produksi tidak terpenuhi maka akan berpengaruh pada neraca keuangan suatu perusahaan (Fahmi & Zaenal, 2022).

Software MineScape 5.7

MineScape 5.7 merupakan perangkat lunak (*software*) yang diperuntukkan dalam pengolahan data geologi dan perencanaan tambang. MineScape 5.7 menyediakan berbagai fitur yang sangat berguna dalam proses pengolahan dan analisis data-data tambang. MineScape 5.7 mampu meningkatkan semua aspek informasi teknis suatu lokasi tambang mulai dari data eksplorasi, perancangan tambang, penjadwalan produksi tambang, serta memiliki fungsi pemodelan geologi dan *design* tambang yang luas, misalnya pembuatan *final wall*, perencanaan jalan, analisis progres tambang, perencanaan kegiatan eksploitasi bahan tambang, perhitungan cadangan dan sumber daya batubara, serta pemodelan batubara (Sari *et al.*, 2017).

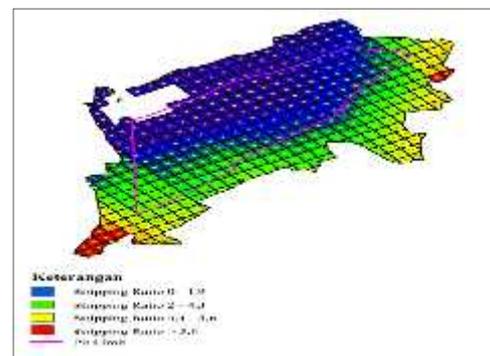
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Pengamatan Lapangan

1. Komponen biaya perusahaan
Untuk mendapatkan nilai dari *Stripping Ratio* ekonomis, perlu adanya parameter biaya pengupasan *overburden*, total biaya penambangan, dan harga jual batubara.
2. Data pemodelan batubara
Untuk memperoleh cadangan batubara tertambang, diperlukan data pemodelan batubara yang harus diinput dan diolah di *software* MineScape 5.7, berupa data kualitas batubara dan geologi batubara.
3. Data topografi daerah penelitian
Data *survey* pemetaan topografi daerah penelitian atau data situasi ter-*update* pada akhir bulan Agustus 2024 yang dibuat oleh perusahaan, digunakan sebagai batas permukaan yang akan menjadi acuan dalam merancang *pit* dan menghitung jumlah volume *overburden*.
4. Rekomendasi geoteknik
Geometri suatu lereng seperti tinggi, lebar, dan kemiringannya perlu untuk menghasilkan *bench* sesuai dengan kebutuhan.
5. Jam kerja
PT UN Tbk menerapkan 2 *shift* kerja, yang dimulai dari jam 06.00-18.00 WIB untuk *shift* 1, dan dilanjutkan jam 18.00-06.00 WIB untuk *shift* 2 setiap harinya, dengan waktu istirahat selama 1 jam selain hari Jumat, di mana waktu istirahat adalah 2 jam.
6. Ketersediaan alat
Alat gali-muat dan alat angkut menjadi alat pendukung untuk pencapaian produksi sesuai dengan target produksi. Penggunaan alat yang tersedia sangat berpengaruh terhadap target produksi.

Pembahasan

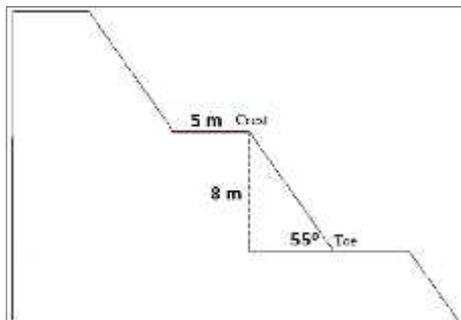
Design pit ini dibuat untuk bulan September dari data situasi akhir bulan Agustus dengan *pit limit* yang telah dibuat berdasarkan pertimbangan SR ekonomis yaitu <5,64 dan blok model pada *software* MineScape 5.7.



Gambar 1. *Pit Limit*

Pada setiap blok akan ada perbedaan warna, di mana warna biru merupakan blok dengan nilai *Stripping Ratio* terendah yaitu 0 sampai 1,9, dan warna merah merupakan blok dengan nilai *Stripping Ratio* tertinggi yaitu lebih besar dari 5,9.

Selanjutnya dalam perancangan *bench* menggunakan *toolbars project* dan *offset* pada *software* MineScape 5.7 dengan mempertimbangkan data geometri jenjang yang telah ditetapkan perusahaan yaitu lebar *bench* 5 meter, tinggi *bench* 8 meter, dan kemiringan *bench* yaitu 55°.



Gambar 2. Geometri Jenjang Perusahaan

Hasil *design pit* dibuat dengan luas area sebesar 14,43 Ha, di mana luas daerah tertambang untuk batubara yaitu 2,04 Ha, dan untuk *overburden* seluas 12,38 Ha, serta memiliki elevasi tertinggi yaitu +56 mdpl dan elevasi terendah yaitu +18 mdpl, dengan *request level* yaitu ketinggian yang diminta untuk *working bench* adalah +24 mdpl, +40 mdpl, dan +48 mdpl.

Setelah mendapatkan hasil *design pit*, maka dapat dihitung berapa jumlah cadangan tertambang dari *design pit* yang telah dibuat, ini diperoleh dari hasil *reserves* pada *software* MineScape 5.7.



Gambar 3. Peta Hasil *Design Pit*

Untuk menghitung cadangan tertambang dari *design pit* yang ada menggunakan metode *triangular grouping* dengan cara membuat *triangle* dari data situasi dan *design pit* dengan

menggunakan *software* MineScape 5.7. Perhitungan model *triangle* dilakukan dengan menentukan batasan yang menjadi parameter perhitungan, di mana batasan untuk menghitung volume batubara serta *waste* total yaitu topografi (*surface*) sebagai batas atas dan *design pit* digunakan sebagai batas bawah, kemudian dilanjutkan menghitung cadangan tertambang dengan *menu bar reserves* pada *software* MineScape 5.7.

Dari perhitungan *software* diperoleh cadangan seperti pada Tabel 1, sehingga *Stripping Ratio* yang didapat sebesar 5,55 yang artinya untuk mendapatkan 1 ton batubara, diperlukan pemindahan 5,55 ton tanah penutup.

Tabel 1. Cadangan Tertambang

Target Produksi Hasil <i>Design Pit</i>	
Volume Coal	Volume Overburden
149.883,94 MT	831.998,53 BCM

Untuk melakukan perencanaan produksi *overburden removal* dan *coal getting* pada bulan September, dilakukan perhitungan kemampuan alat dengan cara menghitung produktivitas dari setiap alat.

Tabel 2. Rencana Kerja *Overburden Removal*

Periode	Jenis Alat	Produksi (BCM)
Minggu 1	Excavator ZX 870 001	39196
	5 HD 465-7R + 1 SKT 90S	
	Excavator ZX 870 273	37929
	6 CMT 96 + 1 SKT 90S	
	Excavator ZX 870 295	38468
	5 OHT 773E + 1 SKT 90S	
	Excavator EC 480 175	26765
	3 CMT 96 + 2 SKT 90S	
	Excavator EC 480 267	25911
	1 CMT + 1 SKT + 1 HD + 1 OHT + 1 DT Hino	
Excavator EC 480 286	25744	
8 DT Hino 340		
Minggu 2	Excavator ZX 870 001	39196
	5 HD 465-7R + 1 SKT 90S	
	Excavator ZX 870 273	37929
	6 CMT 96 + 1 SKT 90S	
	Excavator ZX 870 295	38468
	5 OHT 773E + 1 SKT 90S	
	Excavator EC 480 175	26765
	3 CMT 96 + 2 SKT 90S	
	Excavator EC 480 267	25911
	1 CMT + 1 SKT + 1 HD + 1 OHT + 1 DT Hino	
Excavator EC 480 286	25744	
8 DT Hino 340		

Tabel 3. Rencana Kerja *Coal Getting*

Periode	Jenis Alat	Produksi (Ton)
Minggu 1	Excavator EC 480 169	17899
	4 Hino + 1 Quester	
	Excavator EC 480 290	17899
	3 Quester + 1 Hino	
Minggu 2	Excavator EC 480 169	17899
	4 Hino + 1 Quester	
	Excavator EC 480 290	17899
	3 Quester + 1 Hino	
Minggu 3	Excavator EC 480 169	17899
	4 Hino + 1 Quester	
	Excavator EC 480 290	17899
	3 Quester + 1 Hino	
Minggu 4	Excavator EC 480 169	17899
	4 Hino + 1 Quester	
	Excavator EC 480 290	17899
	3 Quester + 1 Hino	
Minggu 5	Excavator EC 480 169	5184
	4 Hino + 1 Quester	
	Excavator EC 480 290	5184
	3 Quester + 1 Hino	
Total produksi bulan September		153557

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan di PT Ulima Nitra Tbk, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. *Design pit* yang dibuat untuk melebihi target produksi perusahaan dirancang dengan pembuatan *pit limit* yang tidak melebihi *Stripping Ratio* ekonomis, dan geometri jenjang yang telah ditetapkan perusahaan yaitu lebar *bench* 5 meter, tinggi *bench* 8 meter, dan kemiringan lereng 55°. Berdasarkan perhitungan menggunakan *software* MineScape 5.7, diperoleh cadangan tertambang sebesar 149.883,94 MT dan volume *overburden* sebesar 831.998,53 BCM.
2. Untuk mencapai target produksi pada kegiatan *overburden removal* bulan September menggunakan 6 *fleet* armada, di mana target produksi yang diperoleh berdasarkan

kemampuan alat sebesar 832.226 BCM, dan pada kegiatan *coal getting* menggunakan 2 *fleet* armada dengan target produksi berdasarkan kemampuan alat sebesar 153.557 MT.

SARAN

Dari kegiatan penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan saran untuk menaikkan produktivitas dari setiap alat berat dengan cara meningkatkan efisiensi kerja perusahaan, sehingga produksi yang diperoleh bisa lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Fahmi, M., & Zaenal. (2022). Perancangan Desain Pit Penambangan Batubara untuk Memenuhi Target Produksi pada PT. X Muhammad. *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, 24–30.
- Ikhwal, R. F., & MS, M. (2019). Perhitungan Sumberdaya Batubara dan Permodelan Pit 2 Pada PT. Andhika Yoga Pratama (AYP), Kecamatan Pauh, Kabupaten Sarolangun, Jambi. *Bina Tambang*, 4(1), 297–306.
- Indonesia, S. N. (2019). *Pedoman pelaporan hasil eksplorasi , sumber daya , dan cadangan batubara*.
- Maharza, C., & Octova, A. (2018). Estimasi Sumberdaya Batubara dengan Menggunakan Metode Cross Section di Pit 2 PT. Tambang Bukit tambu. Site Padang Kelapo. Kec. Muaro Sebo Ulu. Kab. Batanghari. Provinsi Jambi. *Bina Tambang*, 3(4), 1793–1803.
- Sari, A. S., Basuki, M., & Iriawan, S. A. (2017). Permodelan Perhitungan Cadangan Batubara Dengan Perangkat Lunak Pada PT. Mitra Abadi Mahakam Provinsi Kalimantan Selatan. *INTEGER: Journal of Information Technology*, 2(2), 11–20.
- Sarmidi, Nuryanneti, I., & Prayoga, R. D. (2023). Evaluasi Produktivitas Alat Gali Muat Excavator Volvo 480 Dan Alat Angkut Dump Truck Volvo 400 Pada Penambangan Batubara Di PIT 2 Tambang Banko Barat PT. Bukit Asam Tbk. *Ilmiah Teknik Dan Sains*, 1(2), 53–60.