

DESAIN PIT DAN PRODUKSI DI PIT MERANTI PT. GLOBALINDO PRIMARAYA

PIT DESIGN AND PRODUCTION AT THE MERANTI PIT PT. GLOBALINDO PRIMARAYA

Andre Jeusy Ph Telnoni, Yusuf Rumbino dan Adept Talan Titu Eki

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana

e-mail: andretelnoni11@gmail.com, yusufrumbino@staf.undana.ac.id dan

titueki.adept@staf.undana.ac.id

Abstrak

Kegiatan penambangan batubara di Indonesia dengan metode tambang terbuka memerlukan perencanaan yang efisien dan aman. Penelitian ini bertujuan merancang desain pit dan penjadwalan produksi bulanan di Pit Meranti PT. Globalindo Prima Raya dalam wilayah kerja PT. Sembilan Tiga Perdana, Kalimantan Tengah. Fokus penelitian mencakup penentuan batas pit, geometri jenjang, jalan angkut, serta pemilihan alat gali-muat dan angkut untuk mencapai target produksi Januari 2025. Data yang digunakan meliputi topografi, sebaran batubara, *cycle time*, dan ketersediaan alat berat. Desain pit dilakukan menggunakan MineScape 5.7 dengan batas stripping ratio maksimal 10:1, menghasilkan geometri jenjang 10 m tinggi, 8 m lebar, dan sudut lereng 45°–55°. Evaluasi produktivitas dan *match factor* menunjukkan nilai ideal ($MF = 1$) untuk kegiatan *overburden* dan *coal getting*. Penjadwalan produksi Januari disusun dengan mempertimbangkan peningkatan efisiensi kerja alat berat.

Kata Kunci: *Desain pit, produksi batubara, efisiensi kerja, match factor, MineScape 5.7.*

Abstrack

Coal mining activities in Indonesia using open-pit methods require efficient and safe planning. This study aims to design pit layout and monthly production scheduling at Meranti Pit of PT. Globalindo Prima Raya within the working area of PT. Sembilan Tiga Perdana, Central Kalimantan. The research focuses on determining pit limits, bench geometry, haul roads, as well as selecting excavation, loading, and hauling equipment to achieve the production target in January 2025. The data used include topography, coal distribution, cycle time, and availability of heavy equipment. Pit design was carried out using MineScape 5.7 with a maximum stripping ratio limit of 10:1, resulting in bench geometry of 10 m height, 8 m width, and a slope angle of 45°–55°. Evaluation of productivity and match factor showed ideal values ($MF = 1$) for overburden removal and coal extraction activities. The January production schedule was prepared by considering improvements in heavy equipment work efficiency.

Keywords: *Pit design, coal production, work efficiency, match factor, MineScape 5.7.*

PENDAHULUAN

Kegiatan pertambangan batubara merupakan salah satu sektor industri yang vital dalam menyediakan bahan baku energi dan industri. Dalam upaya untuk memenuhi kebutuhan pasar, penambangan batubara harus dilakukan secara efisien dan aman, dengan mempertimbangkan berbagai aspek teknis, ekonomi, dan lingkungan. Salah satu metode yang banyak diterapkan dalam penambangan batubara adalah sistem penambangan terbuka (*surface mining*), yang memungkinkan penggalan batubara dari lapisan dekat permukaan tanah.

PT Globalindo Prima Raya merupakan kontraktor yang menjalankan kegiatan penambangan di Pit Meranti, yang berada dalam area Izin Usaha Pertambangan (IUP) PT Sembilan Tiga Perdana dengan luas mencapai 5.000 hektare

dengan metode penambangan yang digunakan ialah sistem tambang terbuka (*surface mining*).

PT. Globalindo Prima Raya menargetkan produksi bulanan sebesar 20.000 ton batubara dan 200.000 m³ *overburden*. Namun, pada bulan Desember, realisasi produksi belum mencapai target, yaitu hanya 14.000 ton batubara dan 158.000 m³ *overburden*. Oleh karena itu, pada bulan Januari perlu dilakukan peningkatan produksi dengan cara meningkatkan efisiensi kerja agar dapat melampaui target dan menutupi kekurangan produksi pada bulan sebelumnya.

Sebagai tindak lanjut dari upaya peningkatan efisiensi kerja untuk mencapai target produksi, dilakukan perencanaan desain pit guna menentukan arah eksploitasi cadangan batubara yang aman dan efisien. Proses perencanaan ini mencakup penentuan batas pit, geometri jenjang

(*bench*), serta perencanaan akses jalan tambang yang disesuaikan dengan kondisi geologi dan teknis di lapangan.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dilaksanakan di PT. Globalindo Prima Raya yang bergerak di Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) milik PT. Sembilan Tiga Perdana yang terletak di Kecamatan Kapuas Hulu, Kabupaten Kapuas, Provinsi Kalimantan Tengah. Penelitian ini dilakukan melalui dua tahapan pengumpulan data, yaitu data primer dan data sekunder.

Data primer diperoleh melalui pengamatan dan pengambilan data secara langsung di lapangan, meliputi data *cycle time* alat angkut, *cycle time* alat gali, data geometri jenjang, geometri jalan tambang, serta data situasi topografi bulanan.

Data sekunder merupakan data yang telah tersedia dan diperoleh dari pihak perusahaan, yang mencakup data populasi alat angkut dan alat gali-muat, data *plan physical availability*, sebaran batubara, serta data *Life of Mine* (LOM) Pit Meranti. Pengumpulan data primer dan sekunder ini menjadi dasar dalam proses perencanaan desain pit dan penjadwalan produksi.

DASAR TEORI

Perancangan Tambang

Rancangan (*design*) merupakan penentu, persyaratan, spesifikasi, dan kriteria teknik yang rinci untuk mencapai tujuan serta urutan teknik pelaksanaannya. Di industri pertambangan juga dikenal rancangan tambang (*mine design*) yang mencakup pula kegiatan-kegiatan seperti yang ada pada perencanaan tambang, tetapi semua data dan informasinya sudah rinci (Martadinata & Sepriadi, 2019).

Perancangan tambang biasanya dimaksudkan sebagai bagian dari proses perencanaan tambang yang berkaitan dengan masalah-masalah geometrik, antara lain adalah perancangan batas akhir penambangan, tahapan dan urutan penambangan, penjadwalan produksi, dan disposasi (Isti et.al., 2021).

Sistem Penambangan

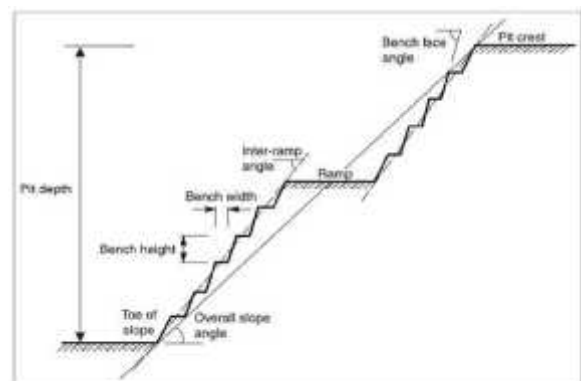
Tambang terbuka merupakan metode penambangan yang setiap aktivitasnya dilakukan di atas atau relatif dekat dengan permukaan bumi dan tempat kerjanya berhubungan langsung dengan udara luar. Berdasarkan letak dan bentuk endapan material yang akan ditambang, jenis-jenis tambang terbuka digolongkan menjadi empat (Chironis dan Nicholas, 1978), yaitu:

1. *Open pit/open cut* metode ini biasanya diterapkan untuk penambangan endapan bijih (*ore*), seperti emas, nikel dan lainnya.
2. Tambang *Quarry* metode ini biasanya diterapkan untuk menambang endapan endapan bahan galian industri seperti batu kapur, granit, pasir dan lainnya.
3. *Alluvial mining* metode ini diterapkan untuk menambang endapan-endapan alluvial, misalnya tambang bijih timah, pasir besi, dan lain sebagainya.
4. *Strip mine* metode ini diterapkan untuk menambang endapan-endapan yang bentuknya kurang lebih mendatar, misalnya tambang batubara yang memiliki kemiringan endapan (*dip*) kecil atau landai.

Desain Pit

1. Geometri Jenjang

Desain pit pada sebuah tambang terbuka ditekankan pada desain geometri jenjang. Geometri jenjang adalah ukuran jenjang yang terdiri dari tinggi jenjang, lebar jenjang, dan kemiringan jenjang pada saat penambangan (Hustrulid et.al., 1995).



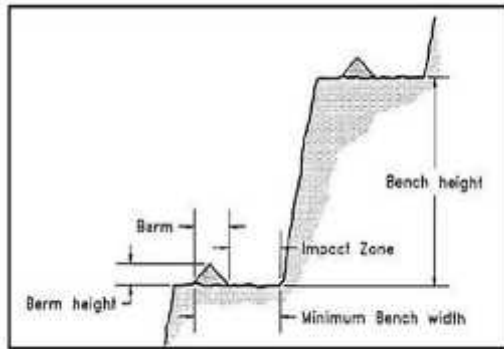
Sumber: Hustrulid dan Kutcha, 1995

1) Tinggi Jenjang

Maksimal jangkauan *boom height excavator* harus mampu mencapai tingkat maksimum *bench*. Ketinggian jenjang juga ditentukan oleh tingkat produksi atau faktor lain, beserta spesifikasi alat muat yang sesuai. Berdasarkan aplikasi di lapangan tinggi *bench* umumnya antara 10-20 m (Singh, 1997).

2) Lebar Jenjang Bench

Berdasarkan analisis mekanika longsor (*analysis of rockfall mechanic*), untuk menentukan lebar *bench* dan tinggi *bench* yaitu antar 30-100 ft lebar minimum *bench* (Hustrulid et.al., 1995).



Sumber: Hustrulid et.al., 1995

3) Kemiringan Jenjang

Sudut lereng antara 60°- 65° dihasilkan dari proses penggalian menggunakan alat seperti *Loader* dan *Shovel*. Peledakan *per-splitting* biasanya digunakan untuk mendapatkan sudut lereng yang lebih curam. Umumnya untuk batuan keras, sudut lereng berada dalam rentang 55°-80°, sedangkan pada batuan hasil sedimentasi antara 50°-60° (Singh, 1997).

2. Geometri Jalan

Keadaan jalan, kemiringan dan jarak akan mempengaruhi daya angkut dari alat – alat angkut yang dipakai. Jalan dalam kondisi baik, kapasitas angkut dapat lebih besar dan alat – alat dapat bergerak lebih cepat. Letak, jarak, lebar, dan kemiringan jalan perlu dirancang dengan baik sehingga pengangkutan material dapat lebih maksimal dan mengurangi ongkos pengangkutan (Hartman, 1987).

1) Letak Jalan

Area tambang yang baru penting memperhitungkan posisi *road access mine project* dan *hauling road*. Jalan yang direncanakan menuju lokasi *disposal area/waste dump* biasanya direncanakan dengan baik (Hartman, 1987).

2) Jarak Jalan

Jarak angkut akan mempengaruhi kecepatan alat angkut dalam kegiatan pengangkutan. Berdasarkan prakteknya kecepatan alat angkut berbanding lurus dengan produksi. Biasanya jarak antara area *loading* dan *dumping* tidak terlalu jauh (Hartman, 1997).

3) Lebar Jalan

Perhitungan lebar jalan angkut pada jalan lurus dan pada jalan tikungan didasarkan pada lebar kendaraan terbesar yang dioperasikan. Semakin lebar jalan angkut maka operasi pengangkutan akan semakin lancar dan aman. Lebar jalan angkut pada jalan lurus mempertimbangkan jumlah

jalur angkut dan lebar alat angkut terbesar (Hartman, 1987). Lebar jalan angkut dapat di hitung dengan persamaan:

$$L = n + Wt (n + 1)$$

Dimana:

L = lebar jalan angkut minimum (meter)

n = jumlah jalur jalan angkut

Wt = lebar alat angkut total (meter)

Lebar jalan angkut pada tikungan dihitung berdasarkan lebar jarak jejak antara roda kendaraan, lebar tonjolan bagian depan dan belakang pada saat membelok. Diperhatikan pula jarak antar truk pada saat berdampingan di persimpangan serta jarak sisi luar truk tepi jalan (Hartman, 1987). Lebar jalan pada tikungan dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$W_{in} = n (U + Fa + Fb + Z) + C$$

$$C = Z = 0,5 (U + Fa + Fb)$$

Dimana:

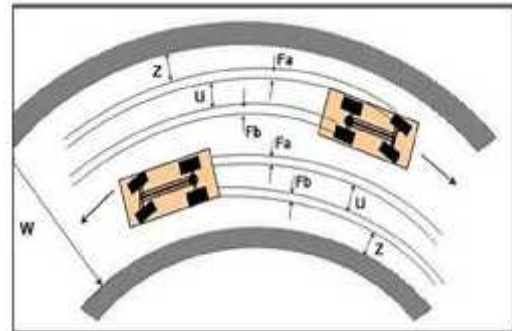
U = lebar alat angkut

Fa = jarak roda depan dengan sisi samping terluar *dump truck*

Fb = jarak roda belakang dengan sisi samping terluar *dump truck*

Z = jarak sisi luar *dump truck* ke tepi jalan, (meter).

C = jarak antara dua *dump truck* yang akan bersampingan, (meter).



Sumber: Hartman, 1987

4) Kemiringan Jalan

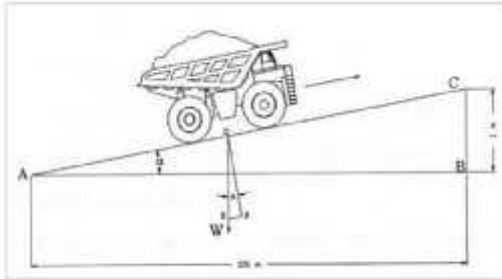
Kemiringan jalan (*grade*) sangat mempengaruhi keberhasilan pengangkutan karena berhubungan dengan kemampuan alat angkut mengatasi jalan tanjakan dan pengereman pada kondisi muatan maupun kosong. Kemiringan jalan angkut dinyatakan dalam persen (%). Pengertian kemiringan () 1 % berarti jalan angkut tersebut naik atau turun satu meter atau 1 ft untuk setiap jarak mendatar sebesar 100 meter atau 100 ft (Nabar, 1998). *Grade* jalan dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{grade} = \frac{\Delta h}{\Delta x} \times 100 \%$$

Keterangan:

h = Beda tinggi antara dua titik yang diukur

x = Jarak datar antara dua titik yang diukur



Sumber : Arif et.al., 2002

Penjadwalan Produksi

Penjadwalan produksi adalah suatu kegiatan menentukan jumlah material yang harus digali untuk dipindahkan ke lokasi lain di setiap unit waktu. Kerangka waktu untuk produksi tambang adalah satu tahun. Biasanya, target produksi ini dinyatakan dalam ton atau m³/Tahun. Hingga satuan waktu terkecil, ton per hari atau ton perjam. Pembuatan jadwal ini untuk mencapai tujuan produksi yang telah ditentukan merupakan tujuan dari penjadwalan produksi. (Indonesianto, 2005).

Perencanaan Alat Gali Muat dan Alat Angkut Waktu Edar (Cycle Time)

Waktu edar adalah waktu yang digunakan oleh alat mekanis untuk melakukan satu siklus pekerjaan (Ilahi, 2014). Waktu yang dibutuhkan alat gali muat dalam melakukan pemuatan material ke dalam alat angkut dalam satu siklus yang terdiri dari waktu menggali, waktu mengayun isi, waktu menumpahkan material, dan waktu mengayun kosong merupakan waktu edar alat gali muat (Subhan, 2014), sedangkan waktu alat angkut untuk proses pengangkutan material yang meliputi waktu pengisian, waktu perjalanan isi, waktu penumpahan, waktu perjalanan kosong, dan waktu manuver merupakan waktu edar alat angkut (Sudrajat, 2002). Maka diperoleh waktu edar (*cycle time*) alat gali muat dan alat angkut, yaitu sebagai berikut:

a. Waktu Edar Alat Gali Muat

$$Ct = Tg + Tsi + Tt + Tsk$$

Dimana:

Ct = waktu edar (*cycle time*)

Tg = waktu menggali material (*digging*)

Tsi = waktu putar dengan bucket isi (*swing load*)

Tt = waktu penumpahan material (*dumping*)

Tsk = waktu putar dengan bucket kosong (*swing empty*)

b. Waktu Edar Alat Angkut

$$CT \text{ dump truck} = T1 + T2 + T3 + T4 + T5 + T6$$

Dimana:

CT *dump truck* = Waktu edar alat angkut (detik)

T1 = Manuver Load (detik)

T2 = Waktu isi muatan (*loading*) (detik)

T3 = Waktu mengangkut muatan (detik)

T4 = Manuver Empty (detik)

T5 = Waktu pengosongan muatan (detik)

T6 = Waktu Kembali (detik)

Produktivitas Alat Gali Muat Dan Alat Angkut

Besarnya produktivitas yang terpenuhi secara real berdasarkan kondisi yang dapat dicapai disebut kemampuan produktivitas. Produktivitas alat gali muat dan alat angkut dapat diperoleh dari jumlah material yang dimuat secara real di bagi dengan *cycle time* tersebut (Indonesianto, 2005). Perhitungan produktivitas dapat dihitung alat gali muat dan alat angkut dapat dihitung dengan persamaan berikut:

1) Produktivitas Alat Gali Muat

$$P = \frac{k \times e \times f \times s \times 3600 \times d}{c} \quad b$$

Dimana:

P = produktivitas alat gali muat (BCM/jam atau ton/jam)

Kb = kapasitas *bucket* (m³)

Eff = efisiensi kerja alat (%)

Ff = *fill factor* (%)

Sf = *swell factor* (%)

Ct = *cycle time* (detik)

Density bb = densitas batubara (ton/m³)

2) Produktivitas Alat Angkut

$$P = \frac{n \times k \times e \times f \times s \times 3600 \times d}{c} \quad b$$

Dimana:

P = produktivitas alat angkut (BCM/jam atau ton/jam)

N = jumlah *bucket*

Kb = kapasitas *bucket* (m³)

Eff = efisiensi kerja alat (%)

Ff = *fill factor* (%)

Sf = *swell factor* (%)

Ct = *cycle time* (detik)

Density bb = densitas batubara (ton/m³)

Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja merupakan suatu penilaian terhadap pelaksanaan suatu pekerjaan atau perbandingan antara waktu yang digunakan untuk bekerja dengan waktu yang tersedia. Efisiensi kerja tersebut dapat mempengaruhi kemampuan

produktivitas dari alat. Untuk mencapai waktu kerja yang efektif dan optimal, langkah tepat yang dapat diambil adalah menanggulangi hambatan – hambatan yang terjadi. Oemiaty et al., (2020)

Software minescape 5.7

Minescape adalah perangkat lunak perencanaan tambang terpadu yang dirancang khusus untuk industri pertambangan, mencakup semua aspek informasi teknis tambang, mulai dari data eksplorasi hingga penjadwalan produksi tambang (Sepriadi & Yuliana, 2019). Komponen utama dari Minescape adalah fitur sistem terbuka dan kemampuannya untuk dikembangkan lebih lanjut (Supandi et.al., 2023). Minescape mendukung berbagai macam aplikasi khusus yang memungkinkan pengguna secara interaktif membuat dan mengolah model geologi tiga dimensi serta desain tambang. Sistem grafis CAD 3D yang andal dan dinamis menjadi inti dari sistem Minescape (Martadinata & Sepriadi, 2019). (Ilmiah et.al., 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengamatan

1) Kondisi Topografi

Data topografi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data update situasi pada bulan Desember 2024, yang diambil pada akhir bulan Desember. Data ini menjadi dasar dalam penyusunan desain pit yang dirancang pada bulan Januari 2025. Topografi bulan Desember mencerminkan kondisi aktual permukaan lahan sehingga sangat menentukan dalam perhitungan elevasi jenjang, kemiringan lereng, arah penambangan, serta estimasi volume overburden dan batubara.

Tabel Beda Tinggi Elevasi pada Area Tambang

Batas	Easting	Norting	Elevasi
Terendah	822919.008	9902248.65	92
Tertinggi	822991.825	9902432.388	115

2) Rekomendasi Geoteknik

Geometri lereng pada area penambangan merupakan aspek penting yang harus dirancang dengan mempertimbangkan tinggi jenjang (*bench height*), lebar jenjang (*bench width*), dan kemiringan lereng (*slope angle*). Tujuannya adalah untuk mengoptimalkan pengambilan cadangan batubara serta menjamin keselamatan kerja di area tambang. Berdasarkan rekomendasi dari pihak perusahaan, geometri lereng yang digunakan adalah tinggi jenjang sebesar 10 meter, lebar

jenjang 8 meter, dan kemiringan lereng antara 45° - 55° .

3) Penyebaran Batubara

Penyebaran batubara menunjukkan data bentuk dan arah endapan batubara pada suatu daerah penambangan. Batubara pada lokasi tambang tempat penelitian terdapat 32 seam dengan ketebalan mulai dari 20-50 cm. Data permodelan batubara dapat diinput dalam Software MineScape 5.7, berupa kualitas batubara dan geologi batubara. Tabel 4.3 berikut ini menunjukkan arah (*strike*) dan kemiringan (*dip*) dari seam A-C yang ditambang oleh PT Globalindo Prima Raya.

4) Jam Kerja

Jam kerja tambang adalah seluruh jumlah waktu yang tersedia yang dapat digunakan dalam operasional tambang secara produktif. Jam kerja yang disediakan oleh PT. Globalindo Prima Raya adalah 20 jam yang dibagi dalam 2 shift, dengan waktu istirahat per-shift 1 jam kecuali hari jumat dengan istirahat pada shift pertama 2 jam. Namun dalam aktual di lapangan tidak sesuai dengan perencanaan, dimana terjadi kehilangan waktu yang disebabkan oleh faktor alam, alat, dan manusia.

5) Ketersediaan Alat

Ketersediaan alat gali-muat dan alat angkut merupakan salah satu alat pendukung dalam ketercapaian produksi sesuai dengan target di rencanakan. Pencapaian produksi di suatu Perusahaan di tentukan dari ketersediaan alat yang memadai.

Tabel Populasi Alat

Diger dan Hauler	Total
Excavator Coal Getting	6
Excavator OB	4
Dump Truck Coal getting	6
Dump Truck OB	17

6) Cycle time

Jadwal produksi disusun dengan mengacu pada data produksi aktual yang disesuaikan dengan kapasitas dan kinerja alat gali-muat serta alat angkut di lapangan. Hasil pengukuran *cycle time* menunjukkan durasi kerja masing-masing alat gali-muat dan alat angkut, mulai dari awal hingga kembali ke titik awal dan siap beroperasi kembali. Data *cycle time* yang diperoleh pada kegiatan pengambilan batubara dan pengupasan *overburden* digunakan sebagai dasar dalam penyusunan jadwal produksi untuk bulan Januari.

Pembahasan

1. Perhitungan Produktivitas Alat Gali Muat

Berdasarkan data *cycle time* dari excavator Sany SY 500 H dan Sany SY 200 H, dapat dilakukan perhitungan produktivitas *overburden* dan *coal getting*. Hasil perhitungan ini akan digunakan sebagai dasar dalam penyusunan rencana produksi untuk bulan Januari.

a. Produktivitas Alat Gali Muat Sany SY 500 H

$$P = \frac{k \times f \times 3600 \times s \times e}{c}$$

$$P = \frac{3.1 \text{ m}^3 \times 90\% \times 3600 \times 90\% \times 57\%}{26}$$

$$P = 198 \text{ BCM/Jam}$$

Keterangan SANY SY 500 H:

Kapasitas *bucket* : 3.1 m³ (K)

Cycle time : 26 d

Sweel factor : 90% (s)

Bucket fill factor : 90% (f)

Efisiensi kerja : 57% (e)

b. Produktivitas Alat Gali Muat Sany SY 200 H

$$P = \frac{k \times f \times 3600 \times s \times e}{c}$$

$$P = \frac{0.9 \text{ m}^3 \times 76\% \times 3600 \times 55\% \times 74\% \times 1.3}{25.10}$$

$$P = 51.90 \text{ Ton/Jam}$$

Keterangan SANY SY 200 H:

Kapasitas *bucket* : 0.9 m³ (K)

Cycle Time : 25.10 d

Sweel factor : 74% (s)

Bucket fill factor : 76% (f)

Efisiensi kerja : 55% (e)

Density Batubara: 1.3 g/cm³

2. Perhitungan Produktivitas Alat Angkut

Berdasarkan data *cycle time* dari unit *dump truck* HINO 430 dan SANY 400, dilakukan perhitungan produktivitas kegiatan *removal overburden* dan *coal getting*. Hasil perhitungan tersebut menjadi dasar dalam analisis keserasian alat serta penyusunan rencana Produksi untuk bulan Januari.

a. Produktivitas alat angkut Hino 430

$$P = \frac{n \times k \times f \times 3600 \times e \times s}{c}$$

$$P = \frac{5 \times 3.1 \times 90\% \times 3600 \times 57\% \times 90\%}{520}$$

$$P = 49.54 \text{ BCM/Jam}$$

Keterangan HINO 430:

Jumlah pengisian : 5 *bucket*

Kapasitas *bucket* : 3.1 m³ (K)

Bucket fill factor : 90% (f)

Efisiensi kerja : 57% (e)

Sweel Factor : 90% (s)

Cycle time : 520 d

b. Produktivitas SANY 400

$$P = \frac{n \times k \times f \times 3600 \times e \times s \times d \times b}{c}$$

$$P = \frac{30 \times 0.9 \times 76\% \times 3600 \times 55\% \times 74\% \times 3.1}{1536.151}$$

$$P = 26.12 \text{ Ton/Jam}$$

Keterangan HINO 400:

Jumlah pengisian : 30 *bucket*

Kapasitas *bucket* : 0.9 m³ (Kb)

Bucket fill factor : 76% (ff)

Efisiensi kerja : 55% (eff)

Sweel factor : 74% (sf)

Cycle time : 1536.151 detik

Density Batubara : 1.3 g/cm³

3. Match Factor

a. Match Factor Pengupasan Overburden

Kebutuhan pasangan excavator SANY SY 500 H untuk *dump truck* SANY 430 untuk pengupasan *overburden*

Rumus:

$$M = \frac{n \times N \times C_1}{N \times C}$$

Keterangan:

n : Banyak pengisian

Na : Jumlah alat angkut

Ctm : Cycle time alat gali muat

Nm : Jumlah alat gali muat

CTA : Cycle time alat angkut

$$M = \frac{5 \times 4 \times 26}{1 \times 520}$$

$$MF = 1$$

b. Match Factor Coal Getting

Kebutuhan pasangan excavator SANY SY 200 H untuk *dump truck* HINO 400 untuk *Coal getting*

Rumus:

$$M = \frac{n \times N \times C_1}{N \times C}$$

Keterangan:

n : Banyak pengisian

Na : Jumlah alat angkut

Ctm : Cycle time alat gali muat

Nm : Jumlah alat gali muat
CTA : Cycle time alat angkut

$$M = \frac{30 \times 2 \times 25.10}{1 \times 1,496.26}$$

$$MF = 1$$

4. Penjadwalan Produksi

Penjadwalan produksi disusun berdasarkan data aktual mingguan yang diperoleh dari perhitungan kapasitas alat dan jam kerja selama bulan Januari. Pada subbab ini, ditampilkan realisasi produksi mingguan untuk material *overburden* dan batubara (*coal getting*).



Gambar Diagram Produksi Overburden



Gambar Diagram Produksi Batubara

Formasi *fleet* bulan Januari disesuaikan dengan bulan Desember, yaitu 1 excavator dengan 4 dump truck untuk *overburden* dan 1 excavator dengan 2 dump truck untuk *coal getting*. Namun, pada awal bulan Desember terjadi longsor yang menyebabkan sebagian excavator dialihkan ke kegiatan penanganan, sehingga distribusi *fleet* terganggu dan target produksi tidak tercapai. Oleh karena itu, pada Januari dilakukan perencanaan ulang *fleet* agar produksi lebih efisien dan mampu menutupi kekurangan bulan sebelumnya.

5. Peningkatan Efisiensi Kerja

Peningkatan efisiensi kerja di Pit Meranti Utara dilakukan untuk mendukung keberhasilan perencanaan produksi melalui pengelolaan waktu kerja yang lebih optimal dan terstruktur. Upaya ini ditempuh dengan mengurangi waktu tidak produktif, antara lain pemangkasan waktu P2H dari 0,33 jam menjadi 0,17 jam, *safety talk* dari 0,50 jam menjadi 0,25 jam, pergantian *shift* dari 2,00 jam menjadi 1,67 jam, setup area dari 0,17

jam menjadi 0,08 jam, serta penghapusan aktivitas terpisah untuk *refueling* dan *repair front* karena dapat digabung dengan kegiatan P2H dan setup area. Pengurangan tersebut secara signifikan meningkatkan waktu kerja efektif alat berat dan berdampak langsung pada peningkatan produktivitas serta pencapaian target produksi bulanan perusahaan.



Gambar Diagram Penjadwalan Produksi Overburden Setelah Ditingkatkan Efisiensi Kerja



Gambar Diagram Penjadwalan Produksi Coal Getting Setelah Ditingkatkan Efisiensi Kerja

Perbandingan produksi antara kondisi sebelum dan sesudah peningkatan efisiensi kerja menunjukkan adanya peningkatan kinerja alat dengan konfigurasi *fleet* yang sama. Pada kegiatan pengupasan *overburden*, 1 unit Excavator SANY SY500H dengan 4 unit Dump Truck SANY 430 mengalami peningkatan produksi dari 12.207 BCM/minggu menjadi 14.441 BCM/minggu. Sementara itu, pada kegiatan *coal getting*, 1 unit Excavator SANY SY200H dengan 2 unit Dump Truck HINO 400 meningkat dari 1.200 Ton/minggu menjadi 1.424 Ton/minggu.

6. Desain Pit

Desain pit bulan Januari dibuat berdasarkan data topografi Desember dengan mempertimbangkan Stripping Ratio (SR) perusahaan sebesar 10 dan menggunakan software Minescape 5.7. Geometri jenjang dirancang dengan lebar 6 meter, tinggi 10 meter, dan kemiringan 55°, pada elevasi 115 hingga 85 mdpl. Desain juga memperhatikan akses jalan tambang untuk pengangkutan *overburden* dan

batubara, dengan lebar jalan dihitung menggunakan alat terbesar, yaitu Dump Truck SANY 430. Hasil perhitungan menunjukkan lebar jalan minimum 8,75 meter, namun ditetapkan 14 meter untuk menjamin keamanan dan kelancaran operasional, sedangkan kemiringan jalan (*grade*) dirancang sebesar 10% agar sesuai dengan kondisi topografi dan efisien bagi pergerakan alat berat.



Sumber: Olahan Penulis
Gambar Desain Pit Bulan Januari

KESIMPULAN

- Desain pit bulan Januari di Pit Meranti Utara dibuat menggunakan *MineScape 5.7* berdasarkan data topografi terbaru, dengan geometri jenjang lebar 6 meter, tinggi 10 meter, kemiringan 55°, serta jalan tambang berlebar 14 meter dan *grade* 10%. Luas area pit mencapai 3,70 hektar pada elevasi +115 hingga +85 mdpl, menghasilkan cadangan tertambang sebesar 24.488,05 ton batubara dan 254.259,24 BCM *overburden* dengan *stripping ratio* 10,38.
- Rencana produksi bulan Januari disusun berdasarkan produktivitas alat dan efisiensi waktu kerja, dengan 4 *fleet overburden* (1 *excavator* SANY SY500H dan 4 *dump truck* SANY 430 per *fleet*) serta 4 *fleet coal getting* (1 *excavator* SANY SY200H dan 2 *dump truck* HINO 400 per *fleet*). Peningkatan efisiensi dicapai melalui pengurangan waktu tidak produktif sehingga waktu kerja efektif dan pencapaian target produksi meningkat.
- Hasil perhitungan menunjukkan *excavator* SANY SY500H memiliki produktivitas 198 BCM/jam dengan *dump truck* SANY 430 sebesar 49,54 BCM/jam, sedangkan *excavator* SANY SY200H menghasilkan 30,60 ton/jam dengan *dump truck* HINO 400 sebesar 20 ton/jam. Nilai *match factor* sebesar 1 pada kedua kegiatan menunjukkan keserasian alat, dengan formasi ideal 1 *excavator* dan 4 *dump truck* untuk *overburden* serta 1 *excavator* dan 2 *dump truck* untuk *coal getting*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, I., dan Adisoma, G. S., 2002. *Perencanaan Tambang*. Bandung: Institut Teknologi Bandung, Teknik Pertambangan.
- Chironis., Nicholas P. 1978. *Coal Age Operating Handbook of Coal Surface Mining and Reclamation*. Mc Graw-Hill, Inc: New York.
- Fourie, G. A. (1992). *Open Pit Planning and Design*. New York Society of Mining Engineering: AIME.
- Hartman, H. L. 1987. *Introduction Mining Engineering*. Canada: John Wiley & Sons.Inc.
- Hustrulid, W., Kuchta, M., And Martin, R. 2013. *Open Pit Mine Planning & Design 3rd Edition*. Colorado: A. A Balkema Publishers.
- Indonesianto, Y. (2005). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Pertambangan UPN Veteran. ISBN: 978-602 820607-5.
- 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.
- Ilmiah, J., Di, M., Cahaya, P. T., Mandiri, R., Duta, S., Sumatra, A., Lahat, K., & Selatan, P. S. (2024). JITS Permodelan Desain Pit Pada Bulan Juni 2023 Dengan Menggunakan Software. 1(3), 167–172.
- Isti, Y. K., Yulhendra, D., Nazki, A., & Anarta, R. (2021). Desain Dan Penjadwalan Produksi Pit Tambang Batubara CV. Niska, Dusun Senamat, Kecamatan Pelepat, Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi. *Bina Tambang*, 8(2), 1–14.
- Martadinata, M. A. J., & Sepriadi. (2019). Permodelan desain pit batubara dengan menggunakan software minescape 4.119. *Teknik Patra Akademika*, 10(02), 76–86.
- Merapi Selatan, K., Lahat, K., Sumatera Selatan Firdaus, P., & Yulhendra, D. (2023). Perencanaan Sequence Penambangan Batubara Triwulan 1 Tahun 2022 PT. Bima Putra Abadi Citranusa, Desa Lubuk. *Jurnal Bina Tambang*, 8(1), 145–160. <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/mining/article/view/122166>
- Sarmidi, S., Mases, Y., & Nuryanneti, I. (2023). Kajian Produktivitas Alat Gali-Muat dan

- Alat Angkut pada Pengupasan Overburden di PIT TSBC, Tambang Air Laya, PT. Bukit Asam, Tbk. *Jurnal Surya Teknik*, 10(2), 900–907.
<https://doi.org/10.37859/jst.v10i2.6400>
- Sepriadi, S., Adiwarman, M., Perdana, R., & Putra, P. (2023). Analisis Overburden Perbandingan Berdasarkan Data Volume Survey Menggunakan Software Surpac 6.5. 1 Dengan Data Truck Count Pada Pit Pandu PT Putra Muba Coal. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Sains*, 1(2), 100–105.
- Sepriadi, S., & Yuliana, R. (2019). Rencana Desain Backfilling dan Perhitungan Volume Material Timbunan Menggunakan Software Minescape 4.118 Untuk Memenuhi Target Produksi. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 10(01), 76–85.
- Singh, R.D. (1997). *Principles and Practices of Modern Coal Mining*. New Delhi. New Age International, Ltd.
- Supandi, Sidiq, H., & Putra, B. P. (2023). *Buku Ajar Perencanaan Tambang*. Deepublish.