



Perancangan *Sequence* Triwulan Ketiga Penambangan Batubara pada PT Garda Tujuh Buana Tbk Provinsi Kalimantan Utara

Kurniawan Febrianto Wajar^{1*}, Alam Budiman Thamsi², Citra Aulian Chalik³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

Info Artikel

Diajukan: -

Diterima: -

Diterbitkan: -

Keywords:

Pit Design, Sequence

Design, Production

Scheduling, Slope Geometry

Kata Kunci:

Desain Pit, Rancangan

Sequence, Penjadwalan

Produksi, Geometri Lereng.



Lisensi: cc-by-sa

ABSTRACT

Mine design facilitates the achievement of the desired production target and provides an overview of the mining progress plan for a period of time. The purpose of this study is to determine the mining sequence design and production scheduling obtained by using data processing software and mine planning software, namely minescape software used for pit design design. The pit design is based on the results of geometric analysis, assuming that the mine is theoretically free from landslides with a slope height of 10 m, a slope width of 5 m, and a slope inclination of 45°. The area of the pit design in the third quarter is 26.76 hectares and the total coal amounted to 866,887.38 tons. For the third quarter production scheduling, for coal loading, 4 digging tools will be operated serving 43 loading tools with a total production of 284,939.12 tons with total working hours of 305.65 hours. So the estimated plan for 4 digging tools and 43 loading tools can meet the production target of the sequence design that has been made.

ABSTRAK

Desain tambang memudahkan dalam tercapainya target produksi yang diinginkan dan memberikan gambaran mengenai rencana kemajuan penambangan pada suatu periode waktu. Tujuan penelitian ini untuk membuat rancangan sequence penambangan dan penjadwalan produksi yang diperoleh dengan menggunakan software pengolah data dan software perencanaan tambang, yakni software minescape yang digunakan untuk desain pit. desain pit berdasarkan hasil analisis geometrik, diasumsikan bahwa tambang secara teoritis bebas dari tanah longsor dengan tinggi jenjang lereng 10 m, lebar jenjang lereng 5 m, serta kemiringan lereng 45°. Luas daerah rancangan pit pada triwulan ketiga yaitu 26.76 hektar dan total batubara sebesar 866,887.38 ton. Untuk penjadwalan produksi Triwulan ketiga, untuk pemuatan batubara akan dioperasikan 4 alat gali yang melayani 43 alat muat dengan jumlah produksi 284,939.12 ton dengan total jam kerja yaitu 305,65 Jam. Maka rencana perkiraan alat gali sebanyak 4 dan alat muat sebanyak 43 dapat memenuhi target produksi dari rancangan sequence yang telah dibuat.

Corresponding Author:

Kurniawan Febrianto Wajar

Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia;

kurniawanfebrianto1717@gmail.com

PENDAHULUAN

Pada umumnya karakteristik dari industri pertambangan ialah padat modal, padat teknologi dan beresiko tinggi (Indrajaya et al., 2020). Untuk meminimalisasi resiko yang biasa terjadi diperlukan perencanaan dan perancangan berupa pelaksanaan penambangan, mengurangi ketidakpastian dan pemilihan kemungkinan yang terbaik (Misradin et al., 2020) Perencanaan yang baik diharapkan akan memberikan hasil yang efektif dan efisien dalam pengerjaan secara teknis dan menguntungkan dari sisi ekonomi, di Indonesia memiliki sumber daya alam yang melimpah salah satunya batubara. Batubara merupakan tumbuhan purba, yang berakumulasi di rawa-rawa, kemudian tertutup oleh sedimen di atasnya dalam suatu area yang sama (Khairul et al., 2019). Batubara juga merupakan sumber energi yang penting di seluruh dunia, yang juga digunakan sebagai bahan bakar pembangkit tenaga listrik, produksi baja, semen, dan lain-lain (Maulana et al., 2020).



Pembukaan lokasi tambang memerlukan perencanaan dan perancangan tambang yang ekonomis. Perencanaan tambang merupakan penetapan desain tambang serta urutan pelaksanaan kegiatan yang akan dilakukan dalam penentuan kelayakan dan tahapan pelaksanaan operasi penambangan guna mencapai hasil yang telah ditentukan (Hakim et al., 2019). Berdasarkan rentang waktu, rencana penambangan umumnya digolongkan atas jangka Panjang, jangka menengah dan jangka pendek (Prabowo et al., 2020). Rencana kemajuan tambang dibuat mengacu pada target produksi yang ditentukan, maka dari itu desain pit pun dibuat per segmen bukaan (Martadinata., 2021).

PT Garda Tujuh Buana adalah salah satu perusahaan yang bergerak di sektor pertambangan batubara yang saat ini sedang melakukan aktivitas penambangan dimana PT GTB sementara Melakukan Penambangan di Pit Selatan dan memiliki target produksi tahun 2023 sebanyak 3.486.293,70 Ton yang dimana penulis akan membuat Sequence penambangan per triwulan, triwulan pertama yaitu sebanyak 831.977,38 ton, triwulan kedua sebanyak 915.197,33 ton, triwulan ketiga sebanyak 866.887,38 dan triwulan keempat sebanyak 871.177,53. Maka berdasarkan hal tersebut penulis melakukan penelitian tentang “Perancangan Sequence Triwulan ketiga penambangan batubara PT Garda Tujuh Buana Tbk Untuk mencapai target produksi.

METODE

Agar perencanaan tambang dapat dilakukan dengan lebih mudah, masalah ini biasanya dibagi menjadi tugas-tugas sebagai berikut:

1. Pembuatan Design dan Penentuan Batas Pit

Menentukan batas akhir dari kegiatan penambangan (ultimate pit limit) untuk suatu cadangan batubara. Ini berarti menentukan berapa besar cadangan batubara yang akan ditambang (tonase dan kadarnya) yang akan memaksimalkan nilai bersih total cadangan batubara tersebut. Dalam penentuan batas akhir dari pit, nilai waktu dari uang belum diperhitungkan. Layout dan design tambang beserta penentuan batas penambangan antara lain:

a. Layout dan design tambang:

Desain pit,
Desain jalan (ramp),
Desain jenjang (bench), dll.

b. Penentuan batas penambangan:

Optimum stripping ratio,
Batas penambangan,
Batas lain: sungai, jalan, dll.

2. Perencanaan Tambang Berdasarkan Urutan Waktu

Dengan menggunakan sasaran jadwal produksi, gambar atau peta-peta rencana penambangan dibuat untuk setiap periode waktu (biasanya per tahun). Peta-peta ini menunjukkan dari bagian mana di dalam tambang kemiringan atubara dan waste untuk lahan tersebut. Rencana penambangan tahunan ini sudah cukup rinci, di dalamnya sudah termasuk pula jalan angkut dan ruang kerja alat, sedemikian rupa sehingga merupakan bentuk yang dapat ditambang. Peta rencana pembuangan lapisan tanah penutup (disposal) dibuat pula untuk periode waktu yang sama sehingga gambaran keseluruhan dari kegiatan penambangan dapat terlihat.

3. Pemilihan Alat

Berdasarkan peta-peta rencana penambangan dan penimbunan lapisan tanah penutup dibuat profil jalan angkut untuk setiap periode waktu, dengan mengukur profil jalan angkut ini, kebutuhan armada alat gali-muat dapat dihitung untuk setiap periode (setiap bulan), serta alat-alat bantu lainnya (dozer, grader, dll). Parameter pemilihan alat, yaitu:

- a. Kondisi tanah dan batuan,
- b. Target produksi,
- c. Produktivitas,

- d. Jumlah alat,
- e. Karakteristik material,
- f. Tebal dan kemiringan ore,
- g. Jam kerja,
- h. Shift kerja,
- i. Jarak angkut,
- j. Topografi, dan
- k. Cuaca.

Penjadwalan produksi adalah bagian yang sangat penting dalam proses penambangan, dimana target dari penjadwalan produksi adalah menentukan keuntungan yang paling optimal dengan menentukan pengaturan produksi per periode waktu tertentu. Penjadwalan produksi dilakukan secara konvensional dengan coba-coba, membuat berbagai skenario produksi dan menentukan skenario yang paling menguntungkan berdasarkan nilai uang sekarang. Secara mudah adalah semakin cepat menghasilkan untung maka nilai uang akan semakin baik, maka penjadwalan produksi akan mengarah bagaimana cara mendapatkan bahan galian secepat mungkin. Suatu penjadwalan produksi tambang menyatakan ton bahan galian, kadar, dan pemindahan material total yang akan dihasilkan oleh tambang tersebut dalam periode waktu (Prinandi., 2015).

Untuk memperoleh produksi tertentu harus memperharikan siklus produksi pada pemindahan alat mekanis. mulai dari loading, hauling, dumping, return dan spot. ketika merencanakan penjadwalan produksi faktor yang mempengaruhi perhitungan produksi adalah: (Aswandi dan Yulhendra., 2019).

1. Cycle time Alat Gali Muat

Waktu yang dibutuhkan alat gali-muat untuk melakukan penggalian hingga memuat material ke alat angkut sampai alat angkut tersebut penuh. untuk menghitung cycle time alat gali muat menggunakan persamaan berikut:

$$CT_m = Dgt + STL + DpT + SET$$

Keterangan:

CT_m = Cycle time alat gali muat (s).

Dgt = Waktu digging (s).

STL = Waktu swing isi (s).

DpT = Waktu dumping (s).

SET = Waktu swing kosong (s).

2. Cycle time Alat Angkut

Waktu yang dibutuhkan dump truck untuk menyelesaikan satu siklus pengangkutan mulai dari loading hingga dumping dan kembali ke lokasi loading material. Persamaan untuk menghitung cycle time alat angkut yaitu :

$$Cta = LT + HLT + SDT + DT + RT + SLM$$

Keterangan:

C_{ta} = Cycle time alat angkut (s). LT = Waktu loading (s).

HLT = Waktu hauling isi (s).

SDT = Waktu maneuver sebelum dumping (s). DT = Waktu dumping (s).

SLM = Waktu maneuver loading (s).

3. Efisiensi Kerja

Efisiensi kerja diperoleh dengan membandingkan waktu yang hanya digunakan untuk memproduksi batubara dengan rencana jam kerja. efisiensi kerja dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$Ek = \frac{\text{Effective Work Hours} \times 100\%}{\text{Available Work Hours}} \dots\dots\dots(1)$$

4. Produktivitas

Perhitungan produktivitas digunakan untuk menilai kinerja suatu alat mekanis. Semakin besar produktivitas yang dihasilkan maka semakin baik penggunaan alat mekanis tersebut. Perhitungan produktivitas alatgali muat dapat dihitung menggunakan persamaan berikut ini :

$$P_m = \frac{E \times I \times K_b}{C_{tm}} \times 3600 \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

P_m = Produktivitas alat gali muat (m³/Jam)

K_b = Kapasitas bucket (m³) × Ff

I = Swell factor (%)

E = Efisiensi Kerja (%)

F_f = Fill Factor (%)

C_{tm} = Cycle time alat gali muat (s)

Untuk perhitungan produktivitas alat angkut dapat menggunakan persamaan berikut:

$$P_m = \frac{E \times I \times K_d}{C_{ta}} \times 3600 \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

P_a = Produktivitas alat angkut (m³/jam).

K_d = Kapasitas bucket (m³) × Ff × jumlah bucket.

C_{ta} = Cycle time angkut (s).

5. Match Factor (Faktor Keserasian)

Merupakan factor yang menunjukkan keserasian antara alat gali muat dan alat angkut. match factor yang deal yaitu besarnya nilai produksi alat gali- muat dan alat angkut sama, sehingga dihasilkan nilai perbandingannya 1 (satu). nilai match factor dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$M_f = \frac{N_a \times (C_{tm} \times n)}{N_m \times C_{ta}} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

M_f = Faktor keserasian kerja (match factor).

N_a = Jumlah alat angkut.

N_m = Jumlah alat gali muat.

HASIL

Desain Pit

Dalam rancangan Pit penambangan mengacu pada model pit limit yang telah di rancang dengan mengikuti standar stripping ratio yang di dasari berdasarkan block penambangan yang telah di buat. Pembagian rancangan pit penambangan mengacu pada rencana target produksi yang di rencanakan oleh PT Garda Tujuh Buana Tbk adalah 870.000 Ton batubara per triwulannya dan nilai stripping ratio maksimal sebesar 1. Dengan demikian berdasarkan estimasi rencana target produksi dan nilai Stripping ratio, rancangan penambangan batubara akan dibagi menjadi 4 triwulan dengan jumlah cadangan pit limit diperoleh overburden sebesar 2.696.766,22 bcm dan batubara sebesar 3.486.293,70 ton stripping ratio 1 dengan luas 26,76 Ha.

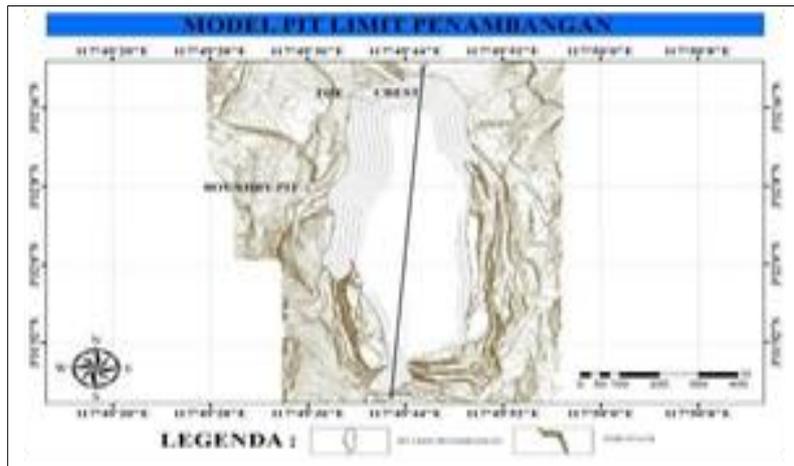
Geometri Lereng Tambang

Rancangan pit penambangan dibuat menggunakan software perencanaan tambang berdasarkan rancangan batas penambangan dari optimasi blok penambangan dengan SR 1 dan rekomendasi geoteknik serta rekomendasi geometri jalan tambang. Rekomendasi geometri lereng tambang yaitu sebagai berikut:

Tinggi jenjang = 10 meter

Lebar jenjang = 5 meter

Kemiringan jenjang = 45 derajat

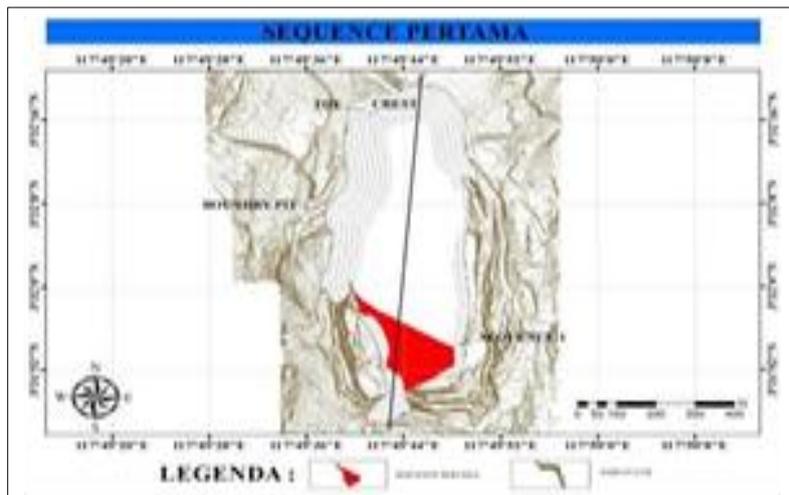


Gambar 1. Peta Pit Limit Penambangan

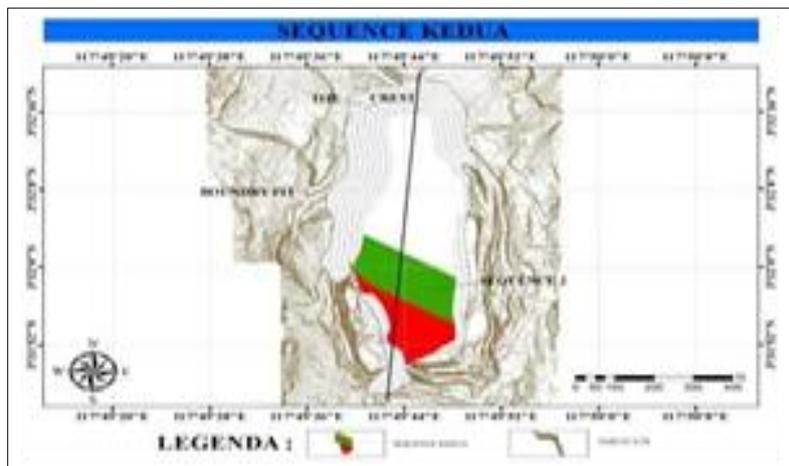
Sequence Triwulan

1. Triwulan Pertama

Dari hasil rancangan Sequence triwulan pertama dapat diketahui total batubara dengan jumlah 831.977,38 ton, dengan luas area sebesar 6,77 Ha. Berikut dibawah ini merupakan hasil rancangan Sequence penambangan triwulan Pertama.



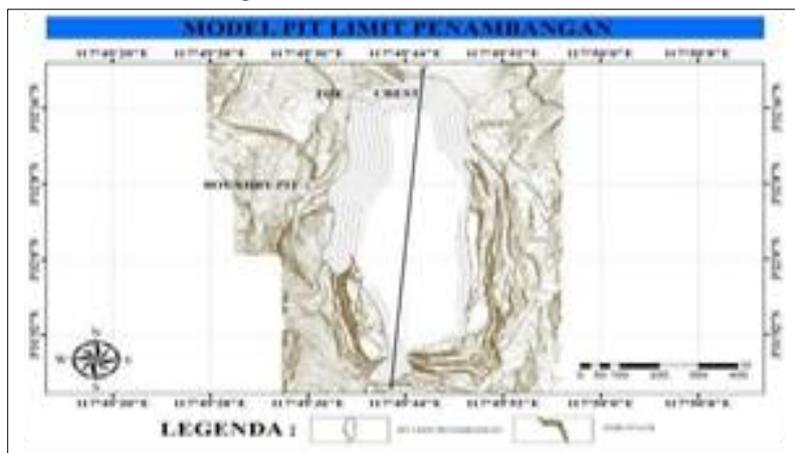
Gambar 2. Sequence Triwulan Pertama



Gambar 3. Sequence Triwulan Kedua

2. Triwulan Kedua

Dari hasil rancangan Sequence triwulan kedua dapat diketahui total batubara dengan jumlah 915.197,33 ton, dengan luas area sebesar 6,54 Ha.



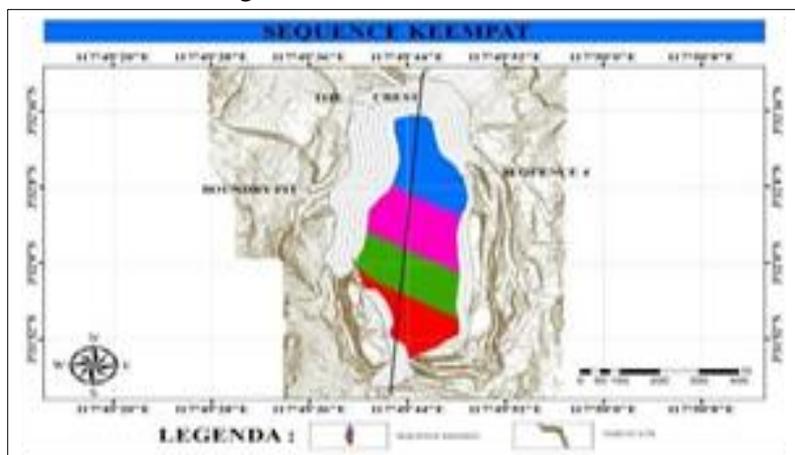
Gambar 4. Sequence Triwulan Ketiga

3. Triwulan Ketiga

Dari hasil rancangan Sequence triwulan ketiga dapat diketahui total batubara dengan jumlah 866.887,38 ton, dengan luas area sebesar 5,64 Ha.

4. Triwulan Keempat

Dari hasil rancangan Sequence triwulan kedua dapat diketahui total batubara dengan jumlah 871.177,53 ton, dengan luas area sebesar 7,81 Ha.



Gambar 5. Sequence Triwulan Ketiga

Forecast Plan Produksi Batubara

Pada lokasi penelitian jarak antara loading point ke stockpile berjarak antara tujuh kilometer dan memiliki acuan dari penggunaan alat pada triwulan Kedua. Produktivitas alat gali muat triwulan ketiga untuk pemuatan batubara dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Produktivitas Alat Gali Muat Batubara

Tipe Alat	Produktifitas (Gali Muat Batubara)					
	n	Kb (m ³)	Ff (%)	Ek (%)	Ct (Menit)	Q (Ton)
Sany 500	1	2.2	0.9	0.75	0.21	254.57
Hitachi ZX 350H	1	2.2	0.9	0.75	0.20	267.30
Hino 260JD	1	20	0.9	0.75	45.1	19.95
Faw HD380CG	1	30	0.9	0.75	54.2	24.90

Ket: n = Jumlah alat; Kb = Kapasitas *bucket*; Ff = Faktor pengembang; Ek = Efisiensi kerja; Ct = *Cycle time*
Q = Produktivitas.

1. Produktivitas alat gali Sany 500 (ton/jam)

$$Q = \frac{q \times 3600 \times Ek}{Ct}$$

$$= \frac{1,98 \times 3600 \times 0,75}{0,21} = 254,57 \text{ ton/jam}$$

Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas per/jam alat gali muat tipe Sany 500 untuk gali muat batubara maka didapatkan produktivitas yaitu 254.571 ton/jam.

2. Produktivitas alat gali Sany 500 (ton/bulan)

$$Q = \text{Produktivitas} \times \text{total Jam kerja/bulan}$$

$$= 254.57 \text{ ton/jam} \times 305,65$$

$$= 77.809,32 \text{ ton/bulan}$$

Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas per/bulan alat gali muat tipe Sany 500 untuk gali muat batubara maka didapatkan produktivitas yaitu 77.809,32 ton/bulan.

3. Produktivitas alat gali Hitacih ZX 350 H (ton/jam)

$$Q = \frac{q \times 3600 \times Ek}{Ct}$$

$$= \frac{1,98 \times 3600 \times 0,75}{0,20} = 267,30 \text{ ton/bulan}$$

Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas per/jam alat gali muat tipe Hitacih ZX 350 H untuk gali muat batubara maka didapatkan produktivitas yaitu 267,30 ton/jam.

4. Produktivitas alat gali Hitacih ZX 350 H (ton/bulan)

$$Q = \text{Produktivitas} \times \text{total Jam kerja/bulan}$$

$$= 267.30 \text{ ton/jam} \times 305,65$$

$$= 81.700,24 \text{ ton/bulan.}$$

Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas per/bulan alat gali muat tipe Hitacih ZX 350 H untuk gali muat batubara maka didapatkan produktivitas yaitu 81.700,24 ton/bulan.

5. Produktivitas alat Hino 260JD (ton/jam)

$$Q = \frac{q \times 3600 \times Ek}{Ct}$$

$$= \frac{1,98 \times 3600 \times 0,75}{45,1} = 19,95 \text{ ton/jam}$$

Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas per/jam alat gali muat tipe Hino 260JD untuk gali muat batubara maka didapatkan produktivitas yaitu 19.956 ton/jam.

6. Produktivitas alat Hino 260JD (ton/bulan)

$$Q = \text{Produktivitas} \times \text{total Jam kerja/bulan}$$

$$= 19.956 \text{ ton/jam} \times 305,65$$

$$= 6.099,55 \text{ ton/bulan.}$$

Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas per/bulan alat gali muat tipe Hino 260JD untuk gali muat batubara maka didapatkan produktivitas yaitu 6.099,55 ton/bulan.

7. Produktivitas alat Faw HD380CG (ton/jam)

$$Q = \frac{q \times 3600 \times Ek}{Ct}$$

$$= \frac{1,98 \times 3600 \times 0,75}{54,2} = 24,90 \text{ ton/jam}$$

Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas per/jam alat gali muat tipe Faw HD380CG untuk gali muat batubara maka didapatkan produktivitas yaitu 24.90 ton/jam.

8. Produktivitas alat Faw HD380CG (ton/bulan)

$$Q = \text{Produktivitas} \times \text{total Jam kerja/bulan}$$

$$= 24.908 \text{ ton/jam} \times 305,65 = 7.613,13 \text{ ton/bulan}$$

Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas per/jam alat gali muat tipe Faw HD380CG untuk gali muat batubara maka didapatkan produktivitas yaitu 7.613,13 ton/bulan.

Tabel 2 Rencana Kerja Triwulan Ketiga Untuk Pemuatan Batubara

Aktivitas	Fleet	Jenis Alat	Total Jam Kerja	Jumlah Alat	Produktivitas/ Jam	Produktivitas/ Bulan
Pemuatan Batubara	1	Saniy 500	305,65	2	509.14	155.618,64
		Hino 260 JD	305,65	24	478.8	140.289,65
	2	Hitacih ZX350H	305,65	2	534.6	163.400,48
		Faw HD380CG	305,65	19	473.1	144.649,47

PEMBAHASAN

Sequence Penambangan

Berdasarkan penelitian rancangan penambangan jangka pendek dengan menggunakan software Minescape 5.7 diketahui bentuk dari desain sequence penambangan Triwulan Ketiga. Pada desain tersebut mempunyai pit limit batas akhir penambangan. Dengan beberapa sequence untuk mengetahui tahapan penambangan, dimulai dari sequence pertama, sequence kedua, sequence ketiga, dan sequence keempat. Rencana target produksi batubara pada triwulan ketiga yaitu sebanyak 866.887,38 ton dengan luas bukaan tambang sebesar 5.64 Ha . Diperlukan beberapa rancangan sequence yang telah dibagi berdasarkan blok yang mempunyai jumlah cadangan batubara yang akan ditambang. Dengan rancangan pit limit mendapatkan jumlah batubara sebesar 3.486.293,70 Ton dengan luas bukaan tambang sebesar 26,76 Ha. Berikut perbandingan sequence keseluruhan dari hasil rancangan sequence penambangan yang telah didesain untuk mendapatkan produksi batubara yang bernilai ekonomis.

Forecast Plan Kebutuhan alat Produksi Batubara

Berdasarkan pada acuan penggunaan alat gali muat pada periode triwulan kedua untuk pemuatan batubara membutuhkan alat gali sebanyak 2 unit dan alat muat sebanyak 26 unit untuk fleet 1 dan untuk fleet 2 membutuhkan alat gali sebanyak 2 unit dan alat muat sebanyak 20 unit. Maka Rancangan kerja Triwulan ketiga untuk pemuatan Batubara hanya membutuhkan alat gali sebanyak 2 unit dan alat muat sebanyak 24 unit untuk fleet 1 dan untuk fleet 2 membutuhkan alat gali sebanyak 2 unit dan alat muat sebanyak 19 unit dengan total jam kerja sebanyak 306,65 Jam dengan total produksi pada triwulan ketiga yaitu 284.939,12 ton /Bulan.

SIMPULAN

Setelah melakukan penelitian berdasarkan analisis data serta hasil pembahasan maka penulis dapat menarik kesimpulan berikut ini :

1. Jumlah cadangan Batubara selama 1 tahun di pit selatan PT Garda Tujuh Buana Tbk yaitu sebesar 3.486.293,70 Ton dengan luas area sebesar 26,76 Ha.
2. Sequence penambangan dibagi menjadi empat Sequence penambangan, untuk Sequence pertama memiliki batubara sebesar 831.977,38 ton dan, untuk Sequence kedua batubara sebesar 915.197,33 ton, untuk Sequence ketiga memiliki batubara sebesar 866.887,38 ton, serta Sequence keempat memiliki batubara sebesar 871.177,53 ton. dengan luas sequence pertama sebesar 6,77 Ha, sequence kedua sebesar 6,54 Ha. luas sequence ketiga sebesar 5,64 Ha, dan sequence keempat sebesar 7,81 Ha.
3. Pengoperasian alat pada triwulan kedua itu beroperasi sebanyak 4 alat gali yang melayani 46 alat muat pada tiap bulannya dengan jumlah produksi 305.065,77 ton per bulan dengan total jam kerja yaitu 305,65 Jam dengan 12 jam kerja per hari dalam 25 hari kerja per bulan. Sehingga untuk alat yang dibutuhkan untuk pemuatan Batubara pada triwulan ketiga dengan pembagian 3 bulan akan dioperasikan 4 alat gali yang melayani 43 alat muat pada tiap bulannya dengan jumlah produksi 284.939.12 ton per bulan dengan total jam kerja yaitu 305,65 Jam dengan 12 jam kerja per hari dalam 25 hari kerja per bulan.

REFERENSI

- Anwar, H., Mahendra, R. E., Bakri, H., Thamsi, A. B., & Asmiani, N. (2023). Rancangan Penambangan Jangka Pendek Pada Pit Utara di PT Tubindo Kabupaten Bulungan Provinsi Kalimantan Utara. *Jurnal Geomine*, 11(1).
- Aswandi, D., & Yulhendra, D. (2019). 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. *Journals Mining Engineering: Bina Tambang*, 4(1), 153-164.
- 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.
- Indrajaya, F., Natallia, A. L., & Sukmawatie, N. (2019). Perancangan Sequence Penambangan Batubara pada PT XYZ Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Geomine*, 7(03), 230-240.
- Khairul, A., Maryanto, S. S., & MT, I. D. N. U. (2021, December). Perancangan Tambang (Pit Design) dan Pentahapan Tambang Batubara Pit Blok 3 dengan Stripping Ratio 7: 1 di PT XYZ, Desa Lubuk Sini, Kecamatan Taba Penanjung, Kabupaten Bengkulu Tengah, Provinsi Bengkulu. In *Bandung Conference Series: Mining Engineering (Vol. 1, No. 1, pp. 1-7)*.
- Martadinata, M. A. J., & Sepriadi, S. (2019). Pemodelan Desain Pit Dan Sequence Penambangan Batubara Untuk Memenuhi Target Produksi Dengan Menggunakan Software Minescape 4.119 Di Pt Bukit Asam, Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 10(02), 76-85.
- Maulana, Rafi., Dewanto, Ordas., Abriansyah, A Raka. (2020). Karakterisasi Lapisan Batubara pada Tambang Arantiga dan Seluang Bengkulu Menggunakan Analisis Data Proksimat. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*. Vol. 06. 197-204.
- 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).
- 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.
- Prinandi, A. R. (2015). Perancangan (Design) Pit Ef Pada Penambangan Batubara di PT Milagro Indonesia Mining Desa Sungai Merdeka, Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Prosiding Teknik Pertambangan*, 1(2), 101-109.