

Analisis Ketercapaian Target Produksi Berdasarkan Rencana Penambangan Bijih Nikel Laterit pada Pit Tanjung Mako di PT. Pernick Sultra Kecamatan Lasolo Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara

Analysis Of Production Target Achievement Based On The Mining Plan Of Laterite Nickel Ore At The Tanjung Mako Pit At PT. Pernick Sultra, Lasoslo District, North Konawe Regency, Southeast Sulawesi Province

Agry Falah¹, La Ode Dzakhir² & Syahrul³

1. Universitas Sembilanbelas November Kolaka, e-mail: agryfalah1203@gmail.com
2. Universitas Sembilanbelas November Kolaka, e-mail: laodedzakir@gmail.com
3. Universitas Sembilanbelas November Kolaka, e-mail: arulexplorer14@gmail.com

ABSTRAK

PT. Pernick Sultra berlokasi di Kecamatan Lasolo, Kabupaten Konawe Utara, Sulawesi Tenggara dan memiliki luas IUP sekitar 537 Ha yang terbagi beberapa Pit, salah satu pitnya adalah Pit Tanjung Mako. Untuk kegiatan penambangannya dilakukan pengadaan alat sendiri guna memenuhi target produksi yang telah direncanakan. Rencana produksi tambang dibuat untuk memenuhi target produksi dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil produksi. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis faktor-faktor yang menghambat tercapainya target produksi berdasarkan penjadwalan produksi yang telah dibuat dan mengetahui solusi dari faktor-faktor yang menghambat tercapainya target produksi. Rencana penjadwalan produksi penambangan yang dibuat pada Pit Tanjung Mako dirancang untuk memenuhi target produksi sebesar 20.511 ton/bulan. Sedangkan hasil produksi yang didapatkan pada bulan Juni selama 4 week sebesar 16,024 ton. Jumlah alat yang digunakan untuk ore yaitu 1 alat muat melayani 11 alat angkut. Dari data hasil produksi, target produksi yang telah direncanakan berdasarkan penjadwalan produksi perminggunya (per week) tidak tercapai. Faktor-faktor yang menjadi hambatan sehingga target produksi tidak tercapai adalah kondisi cuaca yaitu terjadi hujan pada bulan Januari (week 1 sampai week 4), dan efisiensi kerja alat yaitu excavator KOMATSU PC200-10MO sebesar 40% dan DT Hino 500 FM 260 JD sebesar 39%. Sehingga, dilakukan perbaikan dari faktor-faktor yang menghambat produksi yaitu penambahan jumlah alat angkut ore sebesar 11 unit, serta efisiensi kerja alat yaitu excavator KOMATSU PC200-10MO sebesar 56% dan DT Hino 500 FM 260 JD sebesar 54%.

Kata kunci: Nikel Laterit, Target Produksi, Faktor Produksi, Efisiensi kerja

ABSTRACT

PT Pernick Sultra is located in Lasolo District, North Konawe Regency, Southeast Sulawesi and has an IUP area of around 537 Ha which is divided into several pits, one of the pits is Tanjung Mako Pit. For its mining activities, it procures its own equipment to meet the planned production targets. The mine production plan is made to meet production targets by considering factors that can affect production results. The purpose of this research is to analyze the factors that hinder the achievement of production targets based on the production scheduling that has been made and to find out the solutions to the factors that hinder the achievement of production targets. The mining production scheduling plan made at Tanjung Mako Pit is designed to meet the production target of 20,511 tons/month. While the production results obtained in June for 4 weeks were 16,024 tons. The number of tools used for ore is 1 loading tool serving 11 transport tools. From the production data, the production target that has been planned based on the production scheduling per week is not achieved. Factors that become obstacles

How to Cite:

Falah, A., Dzakhir, L.O., Syahrul, S. 2024. Analisis Ketercapaian Target Produksi Berdasarkan Rencana Penambangan Bijih Nikel Laterit pada Pit Tanjung Mako di PT. Pernick Sultra Kecamatan Lasolo Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara. Mining Science and Technology Journal, 3 (3): 187 – 196.

Published By:

Program Studi Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

Address:

Jl. Kapt. Piere Tendean, No. 109, Baruga, Kota Kendari,
Provinsi Sulawesi Tenggara

Article History:

Submit 29 October 2024
Received in from 31 December 2024
Accepted 31 December 2024

so that the production target is not achieved are weather conditions, namely rain in January (week 1 to week 4), and the work efficiency of the tool, namely the KOMATSU PC200-10MO excavator by 40% and DT Hino 500 FM 260 JD by 39%. So, improvements are made from factors that hinder production, namely increasing the number of ore transport equipment by 11 units, as well as the work efficiency of the tool, namely the KOMATSU PC200-10MO excavator by 56% and DT Hino 500 FM 260 JD by 54%.

Keywords: Nickel Laterite, Production Target, Production Factors, Work Efficiency

PENDAHULUAN

Sulawesi Tenggara merupakan salah satu daerah penghasil pertambangan nikel terbesar di Indonesia. Sektor pertambangan merupakan salah satu sumber daya alam (SDA) yang berkontribusi pada pendapatan sultra. Keberadaannya berkontribusi pada dana bagi hasil (DBH) rata – rata Rp123,41 miliar per tahun sepanjang 2018 – 2021. DBH pertambangan merupakan penyumbang terbesar DBH SDA sultra, yakni sebesar 96,7%. Sementara itu, Kabupaten Konawe Utara adalah kabupaten yang memiliki Wilayah Izin Usaha Pertambangan (WIUP) paling luas (RKAB, 2019).

Pit Tanjung Mako/PT. Pernick Sultra memiliki perencanaan target produksi sebesar 20,511 ton/bulan. Sedangkan hasil produksi aktual produksi PT Pernick Sultra sebesar 16.024 ton/bulan. Tidak tercapainya target produksi disebabkan beberapa faktor, seperti jumlah kebutuhan alat, jumlah alat mekanis, kemampuan produksi alat mekanis, efisiensi kerja alat dan efektivitas alat mekanis, jalan angkut, dan cuaca yang dapat mempengaruhi hasil produksi. Penelitian terdahulu yaitu telah membahas evaluasi pencapaian target produksi pada PT. Pernick Sultra berdasarkan metode survei dan truck count. Pada penelitian ini, dilakukan analisis pada target produksi yang telah direncanakan penjadwalan produksi penambangannya oleh PT. Pernick Sultra dengan memperhatikan beberapa faktor yang menghambat ketercapaian target produksi. Analisis target produksi dilakukan pada bulan Januari pada PT. Pernick Sultra yang masih beroperasi.

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk keperluan penelitian. Pada penelitian, ada beberapa metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi di lapangan untuk mencapai tujuan penelitian. Metode Penelitian yang diterapkan selama di lapangan yaitu metode kuantitatif dan metode langsung (observasional) dengan cara pengumpulan data menggunakan teknik observasi atau pengumpulan data hasil pengamatan secara langsung di lokasi penelitian dan teknik interview atau wawancara untuk melengkapi data hasil observasi lapangan. Kegiatan lapangan yang dilakukan berada di Wilayah Izin Usaha Pertambangan PT. Pernick Sultra khususnya Pit Tanjung Mako.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Blok penambangan pada Pit Tanjung Mako PT. Pernick Sultra dengan kontribusi kadar dari persen antara 0,1% sampai 2,5%, kisaran distribusi kadar ini berada pada zona limonit (waste) dan zona saprolit (ore). Nilai Cut Off Grade (COG) sebesar 1,65% dan density ore 1,5 m³/ton. Pada rencana penjadwalan produksi tanggal 22 Desember 2023 terbagi menjadi 4 minggu (week). Kegiatan produksi pada Tanggal 24 Desember 2023 diawali pada week 1 yang akan dibuka. Rencana penjadwalan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Rencana penjadwalan produksi week 1 sampai week 4

Tanggal	Week	Target Produksi (ton/minggu)	Ni (%)
24 Desember 2023 – 31 Desember 2023	1	5.116	1.72%
03 Januari 2024 – 10 Januari 2024	2	5.103	1.72%
11 Januari 2024 – 21 Januari 2024	3	5.129	1.66%
22 Januari 2024 – 29 Januari 2024	4	5.163	1.68%
Total		20.511 ton/bulan	

Aktual hasil produksi ore menggunakan alat angkut pada Pit Tanjung Mako ke Dome PT. Pernick Sultra dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Aktual hasil produksi ore

Tanggal	Week	Aktual hasil Produksi (ton/minggu)
24 Desember 2023 – 31 Desember 2023	1	3.261
03 Januari 2024 – 10 Januari 2024	2	4.299
11 Januari 2024 – 17 Januari 2024	3	4.072
18 Januari 2024 – 24 Januari 2024	4	4.392
Total		16,024 ton/bulan

Alat yang digunakan dalam kegiatan penambangan di Pit Tanjung Mako PT. Pernick Sultra berupa alat gali, muat dan alat angkut. Produktivitas alat harus dimaksimalkan agar besarnya biaya produksi yang dikeluarkan seimbang dengan besarnya jumlah produksi yang dihasilkan oleh alat. Adapun alat yang digunakan pada kegiatan penambangan di Pit Tanjung Mako PT. Pernick Sultra dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Jenis Alat Mekanis

No	Jenis Alat Mekanis	Kapasitas	Jumlah Alat (Unit)	Lingkup Kerja
1	Excavator Komatsu PC200-10MO	1 m ³	1	Digging Ore
2	Excavator Komatsu PC200-10MO	1 m ³	1	Loading Ore
3.	Dump Truk Hino 500 FM 260 JD	20 ton	10	Hauling Ore

Data cycle time merupakan salah satu input data yang digunakan dalam perhitungan produktivitas alat. Pengambilan data cycle time alat dilakukan pada pit Tanjung Mako PT. Pernick Sultra. Adapun data Cycle Time dapat dilihat pada lampiran 2- dan waktu rata-rata cycle time dapat dilihat pada tabel .4.

Tabel 4. Waktu rata-rata cycle time alat gali muat dan alat angkut

No	Jenis Alat Mekanis	Jenis Kegiatan	Waktu Rata-rata (menit)
1	Excavator Komatsu pc200-10MO	Digging Ore	0,36
2	Excavator Komatsu pc200-10MO	Loading Ore	0,35
3	Dump Truk Hino 500 FM 260 JD	Hauling Ore	37,84

Effisiensi kerja menunjukkan persen waktu yang digunakan untuk kerja efektif dari jumlah waktu yang tersedia. Dari perhitungan effisiensi kerja, maka didapatkan effisiensi kerja alat mekanis yang digunakan pada kegiatan produksi di Pit Tanjung Mako dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Effisiensi kerja alat mekanis

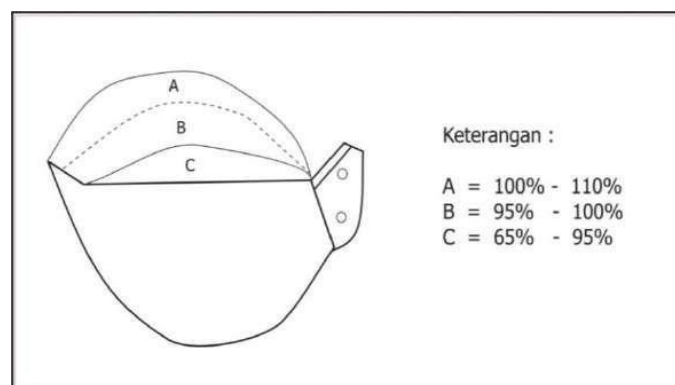
Jenis Alat Mekanis	Effsisiensi Kerja
Alat Gali Excavator Komatsu PC200-10MO	43%
Alat Muat Excavator Komatsu PC200-10MO	40%
Dump truk Hino 500 FM 260 JD	39%

Swell Factor (Faktor Pengembangan) merupakan pemindahan volume material dari keadaan semula yang terkonsolidasi dengan baik sebagai akibat adanya pembongkaran dan penggalian, maka semakin banyak ruang kosong dan terisi udara diantara butir-butir material tersebut. Adapun data Swell factor dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Swell Factor

Macam Material	Swell Factor
Bauksit	0.75
Tanah liat, kering	0.85
Tanah liat, basah	0.80-0.82
Batu bara (antrasit-bituminus)	0.74
Bijih tembaga	0.74
Tanah biasa, kering	0.85
Tanah biasa, basah	0.85
Tanah biasa bercampur kerikil	0.90
Kerikil kering	0.89
Kerikil basah	0.88
Granit, pecah-pecah	0.56-0.67
Hematite, pecah-pecah	0.45
Bijih besi pecah-pecah	0.45
Batu kapur pecah-pecah	0.57-0.60
Lumpur	0.83
Lumpur, sudah ditekan	0.83
Pasir kering	0.89
Pasir basah	0.88
Serpih (shale)	0.75
Batu sabak	0.77

Untuk menentukan besarnya faktor pengisian dapat dihitung dengan Metode Caterpillar. Penentuan Fill Factor (Faktor Pengisian) dari bucket alat muat digunakan metode Caterpillar yaitu dengan cara pengamatan dan perbandingan langsung pada saat kegiatan pemuatan sedang berlangsung. Persentase pengisian bucket alat muat dijelaskan pada gambar 1.



Gambar 1. Cara penentuan nilai fill factor



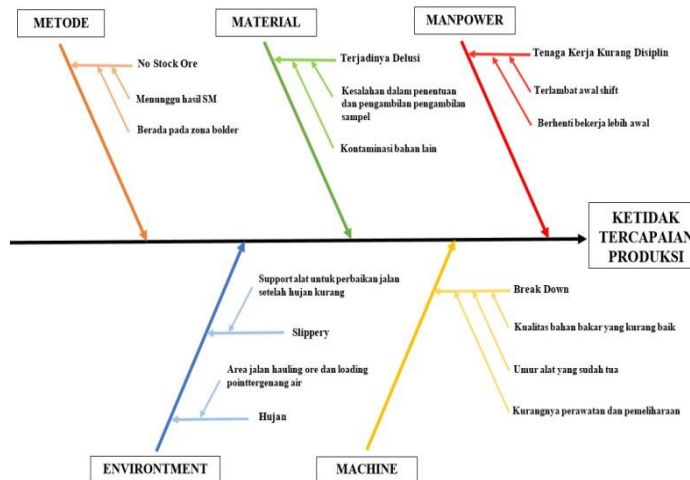
Gambar 2. Cara penentuan nilai fill factor

Kemampuan produksi (produktivitas) alat mekanis merupakan hasil yang secara perhitungan dapat dicapai oleh suatu alat yang bekerja selama waktu operasi yang tersedia. Adapun hasil perhitungan produksi alat mekanis pada kegiatan produksi yang digunakan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 7. Produktivitas Alat Gali Muat dan Alat Angkut berdasarkan jumlah alat kondisi aktual

No	Kegiatan	Jumlah dan Jenis Alat Mekanis	Produktivitas (ton)		
			Perhari	Perminggu	Perbulan
1	Digging Ore	1 Unit Excavator Komatsu PC200-10MO	471,46	3.300	13.200
2	Loading Ore	1 Unit Excavator Komatsu PC200-10MO	451,34	3.159	12,637
3	Hauling Ore	11 Unit Dump truk Hino 500 FM 260 JD	416,92	2.918	11.673

Adapun ketidaktercapaian produksi pada Pit Tanjung Mako disebabkan oleh beberapa factor, untuk mengetahui penyebab atau peristiwa tertentu yaitu menggunakan metode fishbone atau diagram tulang ikan yang bentuknya mirip dengan kerangka tulang ikan.



Gambar 3. metode fishbone atau diagram tulang ikan

Setelah di lakukan simulasi perbaikan dari waktu hambatan secara teoritis, berdasarkan dari dari perhitungan perbaikan efisiensi kerja alat gali, muat dan angkut. Pada lampiran 2, penambahan jumlah alat angkut maka di dapatkan perbaikan efisiensi kerja alat gali, muat dan angkut yang digunakan pada kegiatan produksi di pit anugerah dapat dilihat pada Tabel 8

Tabel 8. Efisiensi Kerja

Jenis Alat Mekanis	Effisiensi Kerja
Alat Gali Excavator Komatsu PC200-10MO	57%
Alat Muat Excavator Komatsu PC200-10MO	56%
Dump truk Hino 500 FM 260 JD	54%

Kemampuan produksi alat Gali yang digunakan pada Loading Ore setelah di lakukan perbaikan efisiensi kerja sebesar 827,24 ton/perhari, 5.790,74 ton/minggu dan 23.162,98 ton/bulan.

Tabel 9. Simulasi Produksi Ore Alat gali Excavator Komatsu PC200-10MO week 1 week 4

Tanggal	Week	Target Produksi (ton/minggu)	Aktual Hasil Produksi (ton/minggu)	Simulasi Produksi Ore (ton/minggu)
24 Desember 2023 – 31 Desember 2023	1	5.116	3.261	5.790,74
03 Januari 2024 – 10 Januari 2024	2	5.103	4.299	5.790,74
11 Januari 2024 – 17 Januari 2024	3	5.129	4.072	5.790,74
18 Januari 2024 – 24 Januari 2024	4	5.163	4.392	5.790,74
Total		20.511 ton/bulan	16.024 ton/bulan	23.162,98 ton/bulan

Tabel 10. Simulasi Produksi Ore Alat Muat Excavator Komatsu PC200-10MO week 1 week 4

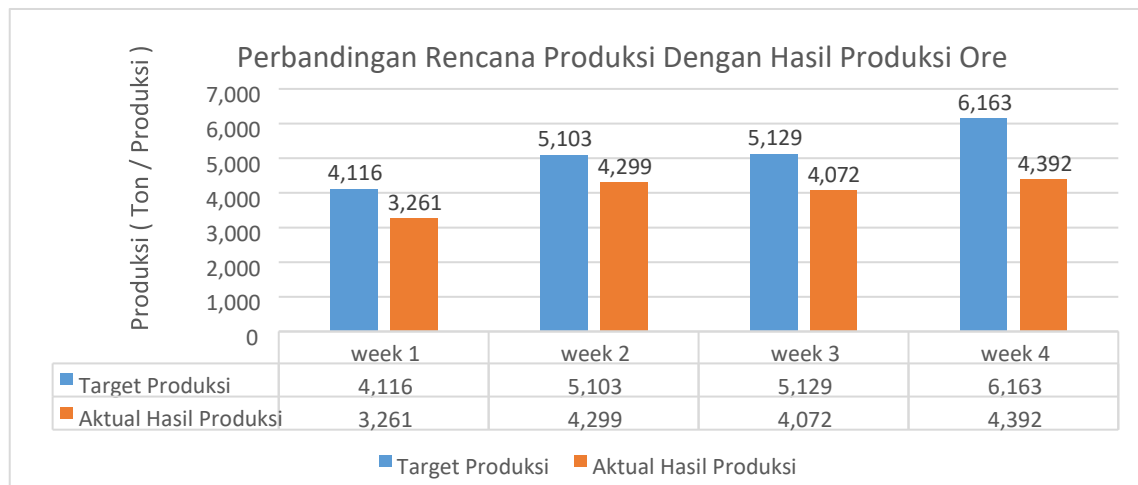
Tanggal	Week	Target Produksi (ton/minggu)	Aktual Hasil Produksi (ton/minggu)	Simulasi Produksi Ore (ton/minggu)
24 Desember 2023 – 31 Desember 2023	1	5.116	3.261	5.723,42
03 Januari 2024 – 10 Januari 2024	2	5.103	4.299	5.723,42
11 Januari 2024 – 17 Januari 2024	3	5.129	4.072	5.723,42
18 Januari 2024 – 24 Januari 2024	4	5.163	4.392	5.723,42
Total		20.511 ton/bulan	16.024 ton/bulan	22,893,69 ton/bulan

Tabel 11. Simulasi Produksi Ore Alat Angkut Dump Truck Hinno 500 FM week 1 week 4

Tanggal	Week	Target Produksi (ton/minggu)	Aktual Hasil Produksi (ton/minggu)	Simulasi Produksi Ore (ton/minggu)
24 Desember 2023 – 31 Desember 2023	1	5.116	3.261	5.460,45
03 Januari 2024 – 10 Januari 2024	2	5.103	4.299	5.460,45
11 Januari 2024 – 17 Januari 2024	3	5.129	4.072	5.460,45
18 Januari 2024 – 24 Januari 2024	4	5.163	4.392	5.460,45
Total		20.511 ton/bulan	16.024 ton/bulan	21.841,82 ton/bulan

Berdasarkan pada tabel 4.5 dan perhitungan produktivitas alat pada lampiran 6, kemampuan produksi (produktivitas alat gali Excavator Komatsu pc 200-10MO untuk kegiatan digging ore adalah 827,24 ton/perhari, alat muat Excavator Komatsu pc 200-10MO, untuk kegiatan loading ore adalah 817,63 ton/jam dengan rata-rata waktu cycle time yang digunakan dalam satu siklus adalah 0,35 menit. Untuk kegiatan hauling ore digunakan alat angkut dump truk Hino 500 FM 260 JD dengan produktivitas alatnya adalah 780,06 ton/perhari dan waktu rata-rata cycle time dalam satu siklus yaitu 37,84 menit. Jumlah alat mekanis yang digunakan yaitu untuk alat muat sebanyak 1 unit dan untuk alat angkut sebanyak 11 unit.

Pada Pit Tanjung Mako PT. Pernick Sultra memiliki target produksi yaitu 683,7 ton/perhari dan 20.511 ton/bulan. Dari hasil produksi yang didapatkan dari minggu 1 sampai minggu 4 material ore yang terongkar adalah 16,024 ton sedangkan rencana produksinya adalah 20.511 ton. Untuk melihat perbandingan tiap minggunya dapat dilihat pada gambar 4.

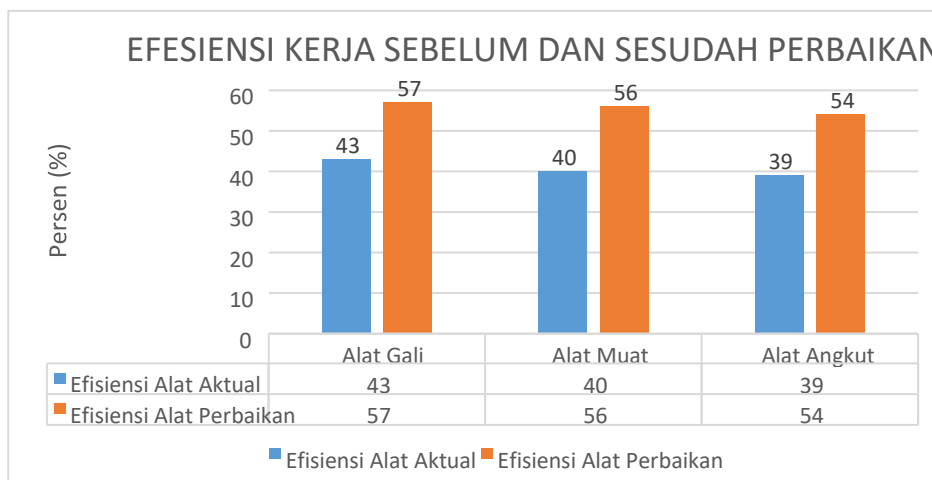


Gambar 4. Perbandingan rencana produksi dengan hasil produksi ore minggu 1 sampai minggu 4.

Pada gambar 5 menunjukkan bahwa hasil produksi dari minggu 1 sampai minggu 4 tidak sesuai atau tidak mencapai target produksi. kegiatan produksi ore telah dilakukan sesuai dengan rencana penjadwalan produksi. Namun, pada minggu 1 sampai minggu 4 karena kondisi cuaca yaitu terjadi hujan mengakibatkan jalan angkut

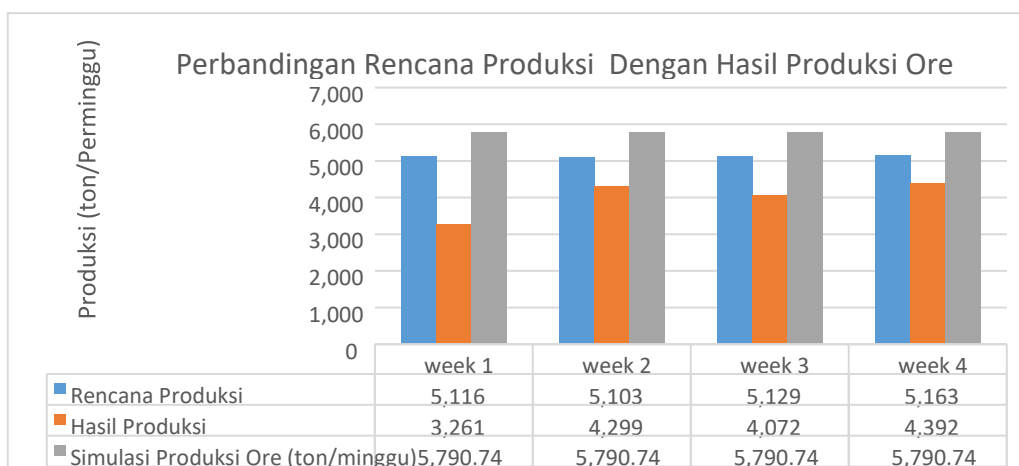
dari front ke stockfile menjadi berlumpur dan licin. Sehingga, kegiatan penambangan tidak berjalan secara optimal dan hasil produksi pada minggu 1 sampai minggu 4 menurun.

Berdasarkan dari pengamatan dilapangan, terdapat waktu hambatan yang mempengaruhi produksi. Dengan berkurangnya waktu hambatan, maka waktu kerja efektif dapat ditingkatkan dengan cara membuat konsep manajemen produksi alat yang baik. Adapun hasil perbaikan efisiensi kerja alat pada tabel 4.8 dan lampiran 2 didapatkan untuk alat gali excavator Komatsu pc200-10MO adalah 50%, alat muat excavator Komatsu pc200-10MO adalah 51%, dan dump truk Hino 500 FM 260 JD adalah 51%. Adapun Gambar di agram batang efisiensi kerja sebelum dan sesudah perbaikan alat gali Excavator Komatsu pc20010MO , alat muat Excavator Komatsu pc200-10MO, dan alat angkut Dump Truck Hino 500 FM 260 JD dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Perbaikan efisiensi kerja

Adapun simulasi dari perbaikan hambatan produksi ini dibuat berdasarkan hasil perhitungan dari perbaikan efisiensi kerja alat alat gali ore sebesar 57%, alat muat ore sebesar 56% dan alat angkut ore sebesar 54%, serta perbaikan faktor keserasian alat yaitu untuk hauling ore dari 11 unit, dan jalan dalam kondisi kering dengan kecepatan alat yang bermuatan 25 km/jam dan kembali kosong 40 km/jam. Adapun Gambar di agram batang perbaikan simulasi produksi alat gali Excavator Komatsu pc200 MO10, alat muat Excavator Komatsu pc 200-10MO, dan alat angkut Dump Truck Hino FM 500 dapat dilihat pada tabel dibawah.



Gambar 6. Tonase Hasil Produksi dan Simulasi Produksi (ore) Alat Gali Excavator Komatsu pc200-10MO

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan yaitu sebagai berikut:

1. Produksi yang dihasilkan tidak mencapai target produksi dan tidak sesuai dengan rencana produksi yang telah dijadwalkan oleh perusahaan karena berbagai hambatan. Pada bulan Januari, minggu 1 sampai minggu 4 rencana produksi ore adalah 20.511 ton/bulan sedangkan hasil produksi aktual ore adalah 16.024 ton/bulan.
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi ketidaktercapaian target produksi adalah kondisi cuaca yaitu terjadi hujan bulan Juni (minggu 1 sampai minggu 4), kondisi jalan angkut yang licin dan berlempur setelah hujan, kurangnya keserasian alat (match factor), serta efisiensi kerja < 70% yang menunjukkan efisiensi kerja yang jelek. Perbaikan dari hambatan yang mempengaruhi produksi adalah diperlukan penambahan jumlah alat angkut untuk hauling ore sebanyak 10 unit yaitu dari 10 unit menjadi 11 unit, serta meminimalisir waktu hambatan pada alat mekanis dan membuat konsep manajemen produksi alat yang baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Atas selesainya penulisan artikel ilmiah ini, tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak **Dr. H. Nur Ihsan HL, M.Hum** selaku Rektor Universitas Sembilanbelas November Kolaka.
2. Bapak **Ir. Sahrul Poalahi Salu, S.T., M.T., IPM** selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sembilanbelas November Kolaka
3. Bapak **Arif, S.T., M.T** selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sembilanbelas November Kolaka
4. Bapak **Ir. La Ode Dzakhir, S.T., M.T., IPP** selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing, mendidik serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan penulisan artikel ilmiah.
5. Bapak **Syahrul, S.Si., M.T** selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing, mendidik serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan penulisan artikel ilmiah.
6. Seluruh staff pengajar /dosen pengampuh mata kuliah dalam lingkup jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sembilanbelas November Kolaka
7. Teristimewa kepada **Kedua orang Tua** Penulis tercinta yang dengan tulus membantu baik moril maupun materil serta senantiasa memberikan doanya. Rekan-rekan dari angkatan 2018 Teknik Pertambangan Universitas Sembilanbelas November Kolaka yang penulis tidak dapat sebutkan satu-persatu yang telah banyak memberikan bantuan dan motivasi sehingga artikel ilmiah ini dapat tersusun.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnands, Maryanto Dono G. 2014. Rencana Rancangan Tahapan Penambangan Untuk Menentukan Jadwal Produksi PT. Cipta Kridatama Kecamatan Meureubo, Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Konawe Utara "Data Curah Hujan" Tahun 2022.
- BMKG, Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika,(2022),Konawe Utara.
- Cahit, H., Selahattin, K., Necip G, Tolga Q, Ibrahim G., Hasan S., Osman P. 2017. Mineralogy and Genesis of The Lateritic Regolith related Ini-Co deposit of Caldag area (Manisa, Western Anatolia), Turkey. Canadian Journal of Earth Science.
- Google Maps,2024, Peta Kesampaian Daerah Penelitian,Konawe Utara.
- Golightly, J. P. 1979. Nickeliferous Laterit Deposits. Economic Geology 75th Anniversary Volume 710-735.
- Hasibuan, Anwar.(2021) Tahapan Quality Control Pada Pt.Pernick Sultra Kabupaten Konawe Utara. Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sembilanbelas November Kolaka.
- H. Cameron. 2007. Finansial Reporting in The Mining Industry. Price Water House Coopers : Melbourne.
- Hustrulid, W. & Kuchta, M., 2013, Open Pit Mine Planning and Design : Vol. 1-Fundamentals, AA Balkema Publisher, Rotterdam Brookfield, Netherland, P. 252-622.
- Komatsu spesification and application handbook, 2005.
- La Ode Raemaka, 2018. Rencana Penjadwalan Produksi Penambangan Bijih Nikel Berdasarkan Target Produksi Pada Front X Blok Selatan PT. Ifishdeco,Skripsi Universitas Halu Oleo Kendari.



- Maulana Dzikri, Saef. 2021. Skripsi : “Perencanaan Squence dan Penjadwalan Produksi Pada Perencanaan Penmabangan Nikel Laterit di Blok Kumala PT. Aneka Nusantara Internasioanal Kecamatan Bunta Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah”. Universitas Sembilanbelas November Kolaka. Kolaka.
- Nasution, M.A., 2015. Rencana Rancangan Tahapan Penambangan Batubara Untuk Menentukan Jadwal Produksi PT Cipta Kridatama, Kecamatan Meureubo, Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh. Doctoral Dissertation, Fakultas Teknik, UNISBA.
- Prodjosumarto, Partanto. 1990. Pemindahan Tanah Mekanis. ITB : Bandung.
Bandung : Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Sains dan Ilmu Teknologi UNISBA.
- Purwahrjo. 1986. “Surface Mining Of Minerals”, Bandung : Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Ilmu Kebumian UI.
- Rencana Kerja Dan Anggaran Belanja (RKAB),2019.
- Resitha, Reza. 2021. Skripsi : “Analisis Ketercapaian Target Produksi Berdasarkan Penjadwalan Produksi Penambangan Nikel Laterit Pada Pit Amethyst PT. Ceria Nugraha Indotama Kecamatan Wolo Kabupaten Kolaka Kabupaten Kolaka”. Universitas Sembilanbelas November Kolaka. Kolaka.
- Rombe, Syefrianto. 2019. Laporan Kerja Praktek : “Studi Perencanaan Kebutuhan Alat Gali Muat dan Alat Angkut untuk Kegiatan Penambangan Pit Garuda untuk Mencapai Target Produksi PT. Ceria Nugraha Indotama”. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Sembilanbelas November Kolaka.
- Simanjutak dkk, 1994. Peta Geologi Lembar Lasusua-Kendari.
- Sundari dan Woro. 2012. Analisis Data Eksplorasi Bijih Nikel Laterit untuk Estimasi Cadangan dan Perancangan Pit pada PT. Timah Eksplorasi di Desa Baliara Kecamatan Kabaena Barat Kabupaten Bombana Provinsi Sulawesi Tenggara. Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- Syafrizal. 2011. Karakterisasi Mineralogy Endapan Nikel Laterit di daerah Tinanggea Kabupaten Palangga Provinsi Sulawesi Tenggara. JTM. XVIII (4/2011).
- The American Association of State Highway and Transportation of Ficials (AASHTO) Manual Rural High Way Design, 1993.
- Yulya Dasmı, Tri. 2019. Skripsi : “Analisis Ketercapaian Target Produksi Berdasarkan Penjadwalan Produksi Penambangan Bijih Nikel Di Blok D Pada PT. Konutara Sejati. Universitas Sembilanbelas November Kolaka. Kolaka.