

Analisis Kinerja Operasional Pemboran *Jacro* 200: Studi Kasus di PT Ceria Nugraha Indotama Kabupaten Kolaka

Khaenun Nisa^{1*}, Muhardi Mustafa², Ika Sartika Ambarsari³

¹ Universitas Halu Oleo, Jalan H.E.A Mokodompit, Kendari, Indonesia

* Corresponding author: khaenunnisa16@gmail.com

Received: Mar 13, 2026; Accepted: Jun 21, 2026.

DOI: <https://doi.org/10.31764/jpl.v7i1.39661>

Abstrak. Kegiatan pemboran eksplorasi nikel laterit memiliki peran yang penting untuk memperoleh data geologi, ketebalan lapisan bijih, serta pengendalian kadar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja mesin bor *Jacro* 200 dalam mencapai target pemboran pada eksplorasi nikel laterit di Blok A PT Ceria Nugraha Indotama. Metode yang digunakan adalah deskriptif dengan pendekatan kuantitatif melalui observasi lapangan dan pengolahan data sekunder yang mencakup *cycle time*, waktu kerja efektif, efisiensi kerja, produktivitas dan ketersediaan mesin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai ketersediaan fisik dan mekanik tergolong sangat baik (*physical availability* 97,21-100% dan *mechanical availability* 95,17-100%), serta efektivitas penggunaan (*effective utilization* 66,05-73,89%) telah memenuhi standar, namun nilai ketersediaan penggunaan (*utilization of availability* 66,05-74,25%) masih di bawah standar (75%) akibat waktu hambatan. Produktivitas mencapai 193,09 meter dengan waktu kerja efektif 75 jam dan persentase pencapaian sebesar 229,87% dari target, yang menunjukkan kinerja mesin sangat optimal. Kesimpulannya, mesin bor *Jacro* 200 memiliki kinerja mesin sangat baik dalam mendukung kegiatan pemboran eksplorasi, meskipun masih diperlukan optimalisasi pemanfaatan waktu kerja untuk meningkatkan efisiensi penggunaan mesin secara keseluruhan.

Kata Kunci: Eksplorasi, Pemboran, Produktivitas, Kinerja Mesin.

Abstract. Exploratory drilling for laterite nickel plays a crucial role in obtaining geological data, determining ore layer thickness, and monitoring ore grades. This study aims to analyze the performance of the *Jacro* 200 drilling rig in achieving drilling targets during laterite nickel exploration in Block A of PT Ceria Nugraha Indotama. The method used is descriptive with a quantitative approach through field observations and the analysis of secondary data, including cycle time, effective working time, work efficiency, productivity, and machine availability. The results of the study indicate that the physical and mechanical availability values are classified as very good (*physical availability* 97.21–100% and *mechanical availability* 95.17–100%), and effective utilization (66.05–73.89%) met the standard; however, the utilization of availability (66.05–74.25%) remained below the standard (75%) due to downtime. Productivity reached 193.09 meters with 75 hours of effective working time and a 229.87% achievement rate relative to the target, indicating highly optimal machine performance. In conclusion, the *Jacro* 200 drilling rig demonstrates excellent performance in supporting exploration drilling activities, although further optimization of working time utilization is still needed to enhance overall machine efficiency.

Keywords: Exploration, Drilling, Productivity, Machine Performance.

1. Pendahuluan

Kegiatan pemboran eksplorasi nikel laterit memiliki peran yang penting untuk memperoleh data geologi, ketebalan lapisan bijih, serta pengendalian kadar. Keberhasilan pemboran sangat bergantung pada kinerja mesin bor, yang dapat diukur melalui parameter seperti produktivitas, efisiensi kerja serta ketersediaan mesin. Kinerja yang tidak optimal dapat menyebabkan keterlambatan pencapaian target pemboran. Oleh karena itu, evaluasi terhadap kinerja mesin bor menjadi aspek penting dalam mendukung efektivitas kegiatan eksplorasi (Hartman dan Mutmanský, 2007).

Penelitian ini berfokus pada analisis kinerja mesin bor *Jacro 200* pada kegiatan pemboran eksplorasi nikel laterit di Blok A PT Ceria Nugraha Indotama, Kabupaten Kolaka. Permasalahan yang dikaji adalah tingkat kinerja mesin bor dalam mencapai target eksplorasi secara optimal. Variabel yang dianalisis mencakup *cycle time* pemboran, waktu kerja efektif, produktivitas mesin bor, serta ketersediaan mesin yang terdiri dari *Physical Availability* (PA), *Mechanical Availability* (MA), *Utilization of Availability* (UA), *Effective Utilization* (EU).

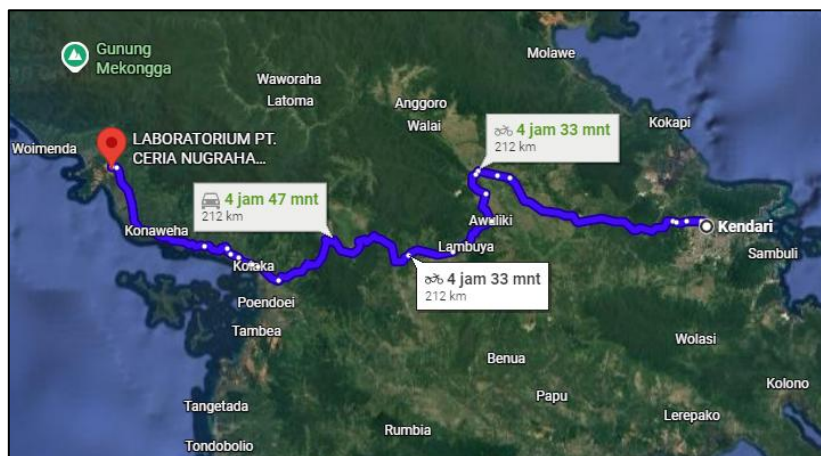
Kinerja alat tambang dipengaruhi oleh kapasitas alat, efisiensi operasional, karakteristik material, dan sistem kerja. Indikator utama dalam pengeboran meliputi produktivitas, waktu siklus (*cycle time*), serta tingkat ketersediaan dan penggunaan alat (Bise, 2010). *Cycle time* menjadi parameter kritis karena semakin singkat waktu siklus, maka *output* per jam akan semakin optimal. Hal ini diperkuat oleh Chalik dkk., (2023) yang menyatakan bahwa efisiensi kerja adalah faktor penentu produktivitas.

Beberapa studi terdahulu telah mengkaji faktor-faktor yang memengaruhi operasional pemboran. Karim dan Djangu, (2021) serta Bakri dkk., (2023) mencatat bahwa efisiensi pemboran sering kali berada di bawah standar akibat berbagai hambatan operasional. Meskipun mesin bor *Jacro 200* sudah umum dipakai untuk eksplorasi nikel, evaluasi kinerjanya yang menggabungkan produktivitas nyata dengan tingkat ketersediaan alat penuh di Blok A belum didokumentasikan secara lengkap. Selama ini, pemantauan dilakukan secara terpisah, tanpa menganalisis hubungan menyeluruh antara waktu henti dan efektivitas operasional di lahan yang masih virgin. Celah (*gap*) inilah yang menjadi landasan utama penelitian ini.

Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja mesin bor *Jacro 200* dalam pemboran eksplorasi nikel laterit di Blok A PT Ceria Nugraha Indotama, serta mengidentifikasi faktor-faktor hambatan operasional yang memengaruhi efisiensi alat. Hasil penelitian diharapkan memberikan manfaat akademik sebagai referensi ilmiah tambahan terkait evaluasi kinerja mesin bor pada eksplorasi tambang, terutama endapan nikel laterit, serta manfaat praktis bagi perusahaan sebagai landasan pengambilan keputusan untuk meningkatkan efisiensi operasional, meminimalkan waktu hambatan, mengoptimalkan pemanfaatan alat, dan mencapai target pemboran secara efektif serta berkelanjutan.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif untuk menggambarkan kondisi aktual di lapangan terkait kinerja mesin. Pendekatan kuantitatif dipilih karena data terdiri dari angka yang diambil di lapangan dan diproses secara sistematis untuk menganalisis hubungan antarvariabel dan menilai kinerja mesin bor secara objektif dan terstruktur. Lokasi penelitian berada di Wilayah Izin Usaha Pertambangan PT Ceria Nugraha Indotama yang terletak di Kecamatan Wolo, Kabupaten Kolaka, Provinsi Sulawesi Tenggara. Akses menuju perusahaan dapat ditempuh melalui jalur darat menggunakan sepeda motor dengan waktu tempuh ± 4 jam 33 menit dan mobil dengan waktu tempuh ± 4 jam 47 menit, berjarak ± 212 kilometer dari Kota Kendari.



Gambar 1. Jalur Akses Menuju Lokasi Penelitian (Google Maps, 2026)
Figure 1. Access Route to the Research Site (Google Maps, 2026)

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan dua metode, yaitu studi literatur dan observasi. Studi literatur dilakukan dengan mengkaji buku, jurnal ilmiah dan sumber-sumber relevan sebagai dasar analisis, sedangkan observasi dimanfaatkan untuk memperoleh data primer langsung dari lapangan, termasuk peristiwa, tempat dan lokasi serta gambar di lapangan (Yasin dkk., 2024). Data yang dikumpulkan mencakup data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diambil langsung di lapangan seperti waktu *repair*, waktu *standby*, waktu mengambil posisi, waktu melakukan pemboran, waktu memasang, mengganti pipa bor. Sedangkan data sekunder merupakan data yang didapat dari internet maupun dari perusahaan PT Ceria Nugraha Indotama berupa titik koordinat plan pemboran, target pemboran, waktu kerja tersedia, dan spesifikasi alat.

2.2 Pengolahan Data

Data primer dari observasi lapangan dan pencatatan aktivitas pemboran diolah secara kuantitatif untuk mengevaluasi kinerja mesin bor *Jacro 200* dalam eksplorasi nikel laterit. Pada tahap awal, data dikelompokkan berdasarkan waktu kerja alat, waktu hambatan, waktu perbaikan, *cycle time* pemboran, kedalaman bor, kemudian disajikan dalam bentuk tabel guna mempermudah perhitungan dan analisis lebih lanjut.

Perhitungan pertama dilakukan terhadap *cycle time* pemboran, yaitu total waktu yang dibutuhkan alat bor dalam satu siklus kerja yang meliputi waktu pemasangan pipa bor, waktu pemboran, waktu pelepasan pipa, dan waktu pengeluaran *core*. *Cycle time* dihitung dengan menggunakan Persamaan (1) (Chalik dkk., 2023).

$$CT = W_{\text{pasang}} + W_{\text{pemboran}} + W_{\text{lepas}} + W_{\text{mengeluarkan core}} \quad (1)$$

Keterangan:

CT	=	Cycle time (menit)
W_{pasang}	=	Waktu untuk memasang pipa bor (menit)
W_{pemboran}	=	Waktu untuk melakukan pemboran (menit)
W_{lepas}	=	Waktu untuk melepas pipa bor (menit)
$W_{\text{mengeluarkan core}}$	=	Waktu untuk mengeluarkan <i>core</i> (menit)

Tahap selanjutnya yaitu menghitung waktu kerja efektif dan efisiensi kerja dengan memperhatikan waktu terjadwal dan waktu hambatan. Waktu kerja efektif merupakan jumlah jam kerja mesin bor yang digunakan untuk produksi. Sementara itu, efisiensi kerja bertujuan untuk mengetahui berapa persen tingkat pemeliharaan dan tingkat pengoperasian mesin bor. Efisiensi kerja dapat meningkat apabila waktu *standby* kecil (Aris, 2017). Perhitungan waktu kerja efektif dan efisiensi kerja dihitung menggunakan rumus (Franicha dkk., 2017):

$$W_{\text{ke}} = W_{\text{kt}} - W_{\text{ht}} \quad (2)$$

$$EFF = \frac{W_{\text{ke}}}{W_{\text{kt}}} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

W_{ke}	=	Waktu kerja efektif (menit)
EFF	=	Efisiensi kerja (%)
W_{kt}	=	Waktu kerja terjadwal (menit)
W_{ht}	=	Waktu hambatan (menit)

Selanjutnya, menghitung produktivitas mesin bor, yaitu jumlah meter pemboran yang dihasilkan per jam kerja efektif. Bila *input* dan waktu kecil, maka *output* semakin besar sehingga produktivitas semakin tinggi (Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2022). Produktivitas dihitung menggunakan nilai efisiensi kerja dan *cycle time* pemboran. Perhitungan produktivitas mesin bor dihitung menggunakan rumus (Chalik dkk., 2023):

$$P = \frac{\text{Eff} \times 60 (\text{menit/jam}) \times 1 \text{ m}}{CT} \quad (4)$$

Keterangan:

P = Produktivitas mesin (m/jam)

Eff = Efisiensi kerja (%)

CT = Waktu siklus pemboran (menit)

Tahap berikutnya adalah menghitung keadaan alat bor dalam penggunaannya menurut Keputusan Menteri ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018 Lampiran II, berdasarkan perbandingan antara waktu kerja, waktu *standby*, dan waktu perbaikan alat. Perhitungan keadaan alat bor dihitung menggunakan rumus:

1. Ketersediaan Fisik atau *Physical Availability* (PA)

$$PA = \frac{W+S}{W+S+R} \times 100\% \quad (5)$$

2. Ketersediaan Mekanik atau *Mechanical Availability* (MA)

$$MA = \frac{W}{W+R} \times 100\% \quad (6)$$

3. Ketersediaan Penggunaan atau *Utilization of Availability* (UA)

$$UA = \frac{W}{W+S} \times 100\% \quad (7)$$

4. Efektivitas Penggunaan atau *Effective Utilization* (EU)

$$EU = \frac{W}{W+R+S} \times 100\% \quad (8)$$

5. Pencapaian Produktivitas

$$PP = \frac{\text{Produktivitas Aktual}}{\text{Target Produktivitas}} \times 100\% \quad (9)$$

Keterangan:

W = Waktu kerja atau *working hours* (jam),

R = Waktu perbaikan atau *repair hours* (jam),

S = Waktu tidak beroperasi/tunggu atau *standby hours* (jam).

3. Hasil dan Pembahasan

Kinerja mesin bor dievaluasi melalui parameter produktivitas mesin bor sebagai indikator utama dan ketersediaan fisik atau *physical availability* (MA), ketersediaan mekanik atau *mechanical availability* (MA) dan ketersediaan penggunaan atau *utilization of availability* (UA) sebagai parameter pendukung untuk mengevaluasi kesiapan alat, kondisi mekanis dan tingkat penggunaan selama kegiatan pemboran.

3.1 Cycle Time

Cycle time pemboran adalah waktu yang diperlukan suatu mesin bor untuk beroperasi pada pekerjaan yang sama secara berulang, yang akan berpengaruh terhadap kapasitas produksi dan koefisien alat. Hasil pengamatan selama 12 hari di lapangan diperoleh rata-rata *cycle time* mesin bor Jacro 200 sebesar 16,34 menit. *Cycle time* pada kegiatan pemboran di Blok A PT Ceria Nugraha Indotama dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Berdasarkan data yang diperoleh, total *cycle time* pemboran bervariasi antar lubang bor, dengan nilai tertinggi 17,48 menit untuk DPA0982 dan nilai terendah 13,63 menit untuk DPA0981. Secara keseluruhan, waktu rata-rata per siklus pemboran adalah 16,34 menit. Di antara semua komponen waktu, waktu pengeboran mendominasi dengan rata-rata 9,00 menit, yang menunjukkan bahwa kegiatan ini merupakan tahap paling dominan dalam siklus tersebut. Komponen lain, seperti waktu pemasangan (2,46 menit), waktu pelepasan (2,53 menit), dan waktu mengeluarkan *core* (2,35 menit), relatif lebih rendah. Variasi waktu antar lubang bor mencerminkan pengaruh kondisi lapangan atau sifat material yang memengaruhi efisiensi proses pengeboran.

Tabel 1. Cycle Time Pemboran
Table 1. Drilling Cycle Time

<i>Hole ID</i>	Waktu Pasang (Menit)	Waktu Pengeboran (Menit)	Waktu Lepas (Menit)	Waktu Mengeluarkan Core (Menit)	Total Cycle Time (Menit)
DPA0979	3,09	7,47	3,15	3,21	16,92
DPA0980	3,20	7,59	3,07	2,44	16,29
DPA0981	2,59	6,21	2,64	2,19	13,63
DPA0982	1,67	12,39	1,76	1,67	17,48
DPA0984	1,77	11,32	2,02	2,26	17,37
Rata-Rata	2,46	9,00	2,53	2,35	16,34

3.2 Waktu Kerja Efektif dan Efisiensi Kerja

Perhitungan waktu kerja efektif dan efisiensi bertujuan untuk mengukur seberapa optimal waktu yang tersedia dimanfaatkan untuk kegiatan pengeboran, serta untuk mengidentifikasi jumlah waktu yang terbuang. Nilai rata-rata waktu kerja efektif dan efisiensi kerja dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Waktu Kerja Efektif dan Efisiensi Kerja
Table 2. Effective Work Time and Work Efficiency

<i>Hole ID</i>	Waktu Tersedia (Menit)	Waktu Hambatan (Menit)		Waktu Efektif (Menit)	Efisiensi Kerja (%)
		Waktu Standby (Menit)	Waktu Repair (Menit)		
DPA0979	540	137	10	394	72,87
DPA0980	540	152	16	372	68,95
DPA0981	540	141	0	399	73,89
DPA0982	540	183	0	357	66,05
DPA0984	540	176	0	364	67,41

Berdasarkan data rata-rata dalam **Tabel 2**, waktu kerja efektif hanya 357–399 menit dari total 540 menit yang tersedia, sehingga efisiensi kerja berkisar antara 66,05% hingga 73,89%. Penurunan efisiensi ini terutama disebabkan oleh waktu *standby* yang sangat tinggi di setiap lokasi pengeboran (rata-rata >130 menit), sementara waktu perbaikan sangat rendah atau bahkan nol. Hal ini menunjukkan bahwa efisiensi telah menurun karena peralatan sering tidak beroperasi selama operasi, dan hubungannya dengan kinerja mekanis serta kesiapan unit akan dibahas lebih lanjut pada bagian ketersediaan mesin.

3.3 Ketersediaan Mesin Bor

Ketersediaan mesin bor memberikan gambaran mengenai tingkat kesiapan dan pemanfaatan mesin bor selama pengamatan selama 12 hari. Perlu ditekankan bahwa selama pengamatan, mesin bor tidak menjalani *maintenance* rutin. Oleh karena itu, ketersediaan mesin bor yang tercatat merupakan perwakilan waktu kondisi operasional tanpa adanya waktu henti untuk pemeliharaan. Ketersediaan mesin bor di Blok A PT Ceria Nugraha Indotama dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Ketersediaan Mesin Bor
Table 3. Availability of Drilling Machines

<i>Hole ID</i>	PA (%)	MA (%)	UA (%)	EU (%)
DPA0979	98,15	97,57	75,00	73,61
DPA0980	97,10	95,96	71,01	68,95
DPA0981	100	100	73,70	73,70
DPA0982	100	100	66,05	66,05
DPA0984	100	100	67,41	67,41

Berdasarkan **Tabel 3**, ketersediaan fisik (PA) berkisar 97,10 – 100%, ketersediaan mekanik (MA) berkisar 95,96 – 100%, dan ketersediaan penggunaan berkisar 66,05 – 75%. Nilai PA dan MA yang tinggi mengindikasikan bahwa ketersediaan fisik dan mekanik sangat baik, yang berarti mesin bor jarang mengalami kerusakan dan siap digunakan untuk kegiatan pemboran. Hal ini menunjukkan bahwa nilai PA dan MA telah memenuhi standar sebagaimana diatur dalam Keputusan Menteri

ESDM No. 1827 K/30/MEM/2018 Lampiran II. Namun, nilai UA lebih rendah daripada nilai PA, MA dan EU yang menunjukkan bahwa mesin bor yang tersedia belum dimanfaatkan secara optimal untuk produksi. Penurunan UA disebabkan oleh persiapan ke lokasi, *setting rig*, P2H, *flushing*, cuaca, masalah air, waktu tunggu penyediaan bahan bakar solar, waktu tunggu *excavator* untuk memindahkan *rig*, operator dan kru istirahat sebelum waktunya serta terlambat memulai pasca-istirahat, persiapan pulang serta waktu henti sementara akibat prosedur keselamatan (*safety stand down*).

3.4 Pencapaian Produktivitas

Produktivitas merupakan parameter utama dalam evaluasi kinerja mesin bor. Pencapaian produktivitas menunjukkan keberhasilan operasional mesin bor dalam mencapai target. Waktu kerja tersedia yang ditetapkan oleh perusahaan di Blok A yaitu 9 jam atau 540 menit dengan target pemboran yang harus dicapai yaitu 7 meter/hari. **Tabel 4** menyajikan data produktivitas pemboran setiap *hole* termasuk durasi pekerjaan, total waktu efektif, dan hasil produksi aktual. Target pemboran dalam penelitian ini ditetapkan berdasarkan target harian, sehingga target kumulatif dihitung dengan mengalikan target harian dengan jumlah hari kerja untuk setiap *hole*. Pencapaian produktivitas mesin bor pada kegiatan pemboran di Blok A PT Ceria Nugraha Indotama dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Pencapaian Produktivitas
Table 4. Productivity Achievement

<i>Hole ID</i>	Durasi (hari)	Target Kumulatif (m)	Produktivitas (meter/jam)	Total Waktu Efektif (jam)	Produksi Aktual (m)	Capaian (%)
DPA0979	2	14	2,58	13,12	33,89	242,09
DPA0980	3	21	2,54	18,62	47,27	225,07
DPA0981	2	14	3,25	13,30	43,26	308,99
DPA0982	3	21	2,27	17,83	40,43	192,51
DPA0984	2	14	2,33	12,13	28,25	201,80
Total	12	84	12,97	75	193,09	229,87

Tabel 4 menunjukkan total waktu operasi efektif selama 12 hari mencapai 75 jam dengan produksi aktual sebesar 193,09 meter yang melampaui target kumulatif sebesar 84 meter. Pencapaian produktivitas mencapai 229,87%, yang menunjukkan bahwa mesin bor bekerja dengan sangat baik dan melampaui target yang ditetapkan oleh perusahaan. Hal ini didukung oleh ketersediaan mesin, yaitu nilai ketersediaan fisik (PA), ketersediaan mekanik (MA), dan efektivitas penggunaan yang memenuhi standar. Namun, nilai ketersediaan penggunaan (UA) masih di bawah standar, yang menunjukkan pemanfaatan peralatan saat tersedia belum optimal (**Tabel 3**).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa kinerja mesin bor *Jacro 200* pada kegiatan pemboran eksplorasi nikel laterit di Blok A PT Ceria Nugraha Indotama tergolong sangat baik dan mampu melampaui target yang ditetapkan. Hal ini ditunjukkan oleh nilai produktivitas yang tinggi dengan capaian 229,87% dari target, didukung oleh waktu kerja efektif dan efisiensi kerja yang optimal. Dari aspek ketersediaan alat, nilai *physical availability* (PA), *mechanical availability* (MA), dan *effective utilization* (EU) telah memenuhi standar, yang menunjukkan bahwa kondisi alat secara fisik dan mekanik berada dalam keadaan baik serta cukup efektif dalam penggunaannya. Namun, nilai *utilization of availability* (UA) masih relatif lebih rendah, yang mengindikasikan bahwa pemanfaatan waktu kerja belum sepenuhnya optimal akibat adanya hambatan operasional.

Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa kinerja mesin bor tidak hanya ditentukan oleh kondisi teknis alat, tetapi juga oleh efektivitas pengelolaan waktu kerja di lapangan. Prospek pengembangan dari hasil penelitian ini adalah perlunya optimalisasi manajemen operasional untuk meminimalkan waktu hambatan sehingga pemanfaatan alat dapat lebih maksimal. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat mengkaji lebih lanjut pengaruh faktor teknis dan non-teknis lainnya terhadap kinerja pemboran guna meningkatkan efisiensi dan produktivitas secara berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh karyawan PT Ceria Nugraha Indotama atas izin, dukungan, dan fasilitas yang diberikan selama penelitian di lapangan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan saran, serta pihak-pihak terkait yang telah membantu dan mendukung sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

Referensi

- Aris, A.P., 2017. *Pengaruh Efisiensi Kerja Alat Bor Pada Pemboran Produksi Nikel Laterit*. J. Geomine 5, 24–28. <https://doi.org/10.33536/jg.v5i1.94>
- Bakri, H., Thamsi, A.B., Sahabuddin, S., 2023. *Efisiensi Kerja Pemboran Eksplorasi Pada PT Vale Indonesia*. J. Eng. Sci. Technol. Appl. 1, 10–16. <https://doi.org/10.58227/jesta.v1i1.70>
- Bise, C.J., 2010. *Mining Engineering Analysis*. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (SME).
- Chalik, C.A., Thamsi, A.B., Arizal, A., 2023. *Produktivitas Kerja Alat Bor pada Kegiatan Pengeboran Eksplorasi Nikel Laterit di PT Hoffman International*. J. Pertamb. 7.
- Franicha, F., Hidayat, S., Iskandar, T., 2017. *Mining Equipment Analysis to Reach Target Production on Overburden in Kutai Kertanegara East Borneo*. J. Eng. Res. Appl. 7, 36–44. <https://doi.org/10.9790/9622-0712023644>
- Hartman, H.L., Mutmanský, J.M., 2007. *Introduction Mining Engineering*. John Wiley & Sons.
- Karim, R., Djangu, R., 2021. *Studi Produktivitas Kinerja Alat Bor Pada Pengeboran Eksplorasi Endapan Emas PT.Tri Usaha Baru di Loloda Utara Kabupaten Halmahera Barat*. Dintek 14, 67–71.
- Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral, 2018, *Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1827 K/30/MEM/2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan yang Baik*, Hal.116.
- Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2022. *Peraturan Menteri PUPR no 1 tahun 2022 Tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2022*.
- Yasin, M., Garancang, S., Hamzah, A.A., 2024. *Metode dan Instrumen Pengumpulan Data (Kualitatif dan Kuantitatif)*. J. Int. Multidiscip. Res. 2, 161–173.
-