

## Optimalisasi Alat Bor Eksplorasi pada Blok A5 PT. Putra Konawe Utama

### *Optimization of Exploration Drilling Tools in Block A5 PT. Putra Konawe Utama*

Ikbal<sup>1</sup>, Ilham<sup>2</sup>, Al Amin Siharis<sup>1\*</sup>, Fitriani Amin<sup>1</sup>, Aldiyansyah<sup>1</sup>, Abriansyah<sup>1</sup>, A. Ramadhan Shaddad<sup>1</sup>

<sup>1</sup>: Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Kendari

<sup>2</sup>: Program Studi Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

Korespondensi e-Mail : alamin.siharis@umkendari.ac.id

#### ABSTRAK

Pada kegiatan pemboran diperlukan kajian perencanaan dengan maksud menghindari masalah yang dapat menyebabkan target produksi tidak tercapai. Masalah yang ditemukan dalam penelitian ini yaitu bagaimana cara untuk mengetahui efisiensi kerja, produktivitas dan besaran biaya pemboran pada PT. Putra Konawe Utama. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi kerja alat bor, produktivitas alat bor dan besaran biaya yang dikeluarkan pada kegiatan pemboran eksplorasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif yang mengutamakan kajian pustaka berdasarkan hasil observasi secara langsung dilapangan dan kemudian data-data yang diperoleh diolah dengan menggunakan rumus-rumus perhitungan sehingga dapat diketahui hasil efisiensi kerja, produktivitas dan besaran biaya pemboran pada alat bor yang digunakan. Hasil penelitian ini menunjukkan presentase dari efisiensi kerja alat bor sebesar 55,46%, produktivitas alat bor sebesar 2,76 meter/jam dan besaran biaya pemboran yang digunakan meliputi: biaya penggunaan bahan bakar sebesar Rp1.277/jam, biaya oli *gear sae* 10 sebesar Rp1.305/jam, biaya oli mesin *sae* 40 sebesar Rp150 /jam biaya penggemuk atau *grease* sebesar Rp1.570/jam dan biaya operator sebesar Rp25.641/jam.

**Kata Kunci:** *Cycle Time* Alat Bor, Efisiensi Kerja, Produktivitas Alat Bor, Biaya Pengeboran Eksplorasi

#### ABSTRACT

*Drilling is one of the exploration activities which aims to search for subsurface data and determine the distribution model for laterite nickel deposits. In drilling activities, planning studies are required with the aim of avoiding problems that could cause production targets not to be achieved. The problem found in this research is how to find out work efficiency, productivity and the amount of drilling costs at PT. Putra Konawe Utama. The aim of this research is to determine the work efficiency of drilling tools, the productivity of drilling tools and the amount of costs incurred in exploration drilling activities. The method used in this research is a quantitative method which prioritizes literature review based on the results of direct observations in the field and then the data obtained is processed using calculation formulas so that the results of work efficiency, productivity and the amount of drilling costs on the drilling equipment used can be known. The results of this research show that the percentage of drilling equipment work efficiency is 55.46%, the productivity of the drilling equipment is 2.76 meters/hour and the amount of drilling costs used includes: fuel usage costs of Rp11,277/hour, gear oil costs of sae 10 amounting to Rp1,305 /hour, SAE 40 engine oil costs are Rp150/hour, grease costs are Rp1,570/hour and operator costs are Rp25,641/hour.*

**Keywords:** *Drilling Tool Cycle Time, Work Efficiency, Drilling Tool Productivity, Exploration Drilling Costs*

#### How to Cite:

Ikbal, I., Ilham, I., Siharis, A.A., Amin, F., Aldiyansyah, A., Abriansyah, A., Shaddad, A.R. 2024. Optimalisasi Alat Bor Eksplorasi pada Blok A5 PT. Putra Konawe Utama. Mining Science and Technology Journal, 3 (2): 104-111.

---

#### 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:

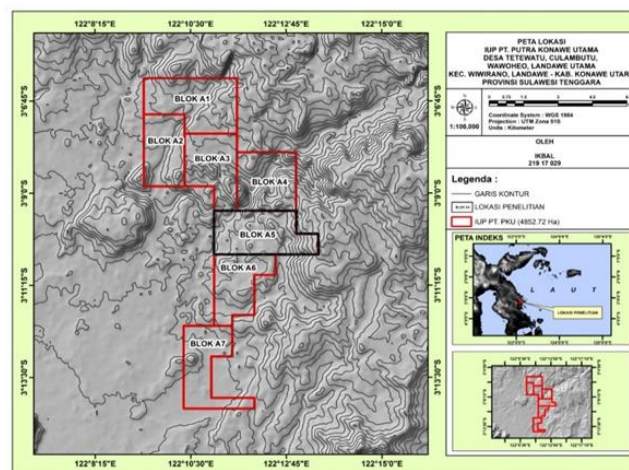
Submited 30 Juli 2024  
Received in from 29 Agustus 2024  
Accepted 29 Agustus 2024

## PENDAHULUAN

Eksplorasi merupakan suatu upaya mencari atau melakukan penjelajahan dengan tujuan untuk menemukan sesuatu. Manfaat yang diperoleh dari eksplorasi terkhusus dalam bidang pertambangan adalah menemukan berbagai jenis mineral atau bahan galian, diteruskan dengan penyelidikan untuk mengetahui bagaimana sebarannya baik secara bilateral maupun vertikal serta bentuk ukurannya sehingga dapat diperkirakan besar sumberdaya cadangannya. PT. Putra Konawe Utama merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan yang terletak di Desa Wawoheo, Kecamatan, Wiwirano, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. Saat ini tengah melakukan pengeboran endapan nikel laterit pada blok A5, hal ini sangat bergantung pada alat bor yang digunakan sehingga dapat ditemukan profil dan sebaran endapan nikel laterit. Dalam kegiatan pemboran endapan nikel laterit sering terjadi masalah yang menyebabkan target produksi tidak tercapai secara maksimal, masalah ini disebabkan kurang efektifnya alat bor dan beberapa hambatan seperti kerusakan alat bor, perbaikan alat bor, *skill driller*, maupun kondisi geologi. Oleh karena itu cara menyelesaikan permasalahan pada alat bor perlu dilakukan kajian yang cukup detail terhadap optimalisasi alat bor untuk mengetahui sejauh mana *support* alat saat melakukan *drilling* sehingga dapat ditemukan hasil produktivitas yang optimal.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada PT. Putra Konawe Utama yang terletak di desa wawoheo Wiwirano, Kabupaten Konawe Utara, Provinsi Sulawesi Tenggara. Waktu penelitian dilaksanakan selama kurun waktu 2 bulan yang dimulai dari bulan Februari 2024 sampai dengan April 2024. Kesampaian daerah dapat ditempuh melalui perjalanan darat dengan menggunakan kendaraan roda dua dan roda empat berjarak  $\pm 110$  km dengan waktu tempuh  $\pm 6$  jam dari Kota Kendari. Titik Lokasi kegiatan penelitian ini terletak pada Blok A5 yang merupakan salah satu bagian blok milik perusahaan PT. PKU. Berdasarkan letak geografis PT Putra Konawe Utama terletak antara koordinat  $122.9648343^{\circ}$  BT dan  $50.410774^{\circ}$  LS. Dengan luas wilayah izin usaha pertambangan (4852.72 Ha). Hal penting yang harus dimulai sebelum melaksanakan penelitian adalah melakukan tinjauan literatur. Tinjauan literatur menjadi upaya pengumpulan referensi yang berkaitan dengan judul penelitian. Langkah-langkah tinjauan literatur dapat dimulai dengan mengumpulkan referensi baik berupa buku atau jurnal ilmiah yang bersesuaian terhadap topik penelitian. Setelah mendapatkan referensi yang dirasa cukup baik maka dapat dijadikan sebagai acuan dilapangan sehingga dapat memudahkan untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan. Pengambilan dan pengolahan data hasil penelitian dilakukan dengan mengambil data *cycle time*, efisiensi kerja, produktivitas, besaran biaya yang digunakan dalam melakukan kegiatan pemboran eksplorasi dan diolah dengan menggunakan *Software Microsoft Excel*.



**Gambar 1.** Peta Lokasi Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1.1 Cycle Time Pemboran

Pengambilan data *cycle time* dilakukan selama 14 hari, atau sebanyak 6 hole ID pada lokasi yang berbeda-beda kemudian didapatkan *cycle time* pengeboran pada tiap lokasi yang telah *finish*. Data tersebut dirata-ratakan untuk mewakili data keseluruhan setiap melakukan kegiatan pengeboran. Siklus kerja yang diamati berupa waktu pasang, waktu pengeboran, waktu lepas, waktu mengeluarkan *core*, dan waktu *moving*. Data *cycle time* dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut:

**Tabel 1.** *Cycle Time* Pemboran

Hole ID	W. Pasang (menit)	W. Pengeboran (menit)	W. Lepas (menit)	W. mengeluarkan <i>core</i> (menit)	W. <i>moving</i> (menit)
PKUA.250.67	01:25:34	04:46:25	01:27:45	01:25:26	01:28:14
PKUA.250.68	01:20:17	04:41:56	01:21:52	01:09:49	01:19:17
PKUA.250.61	02:44:27	10:45:06	02:55:51	02:28:49	01:27:02
PKUA.250.54	01:17:24	04:51:58	01:21:03	01:05:49	01:20:41
PKUA.250.47	01:26:01	05:35:55	01:31:57	01:14:23	01:17:21
PKUA.250.48	01:27:18	05:16:35	01:27:54	01:16:25	01:16:28
Rata-rata	01:36:50	05:59:39	01:41:04	01:26:47	01:21:31

Adapun rumus menghitung *cycle time* alat bor dapat dilihat pada penjelasan berikut:

*Cycle time* pengeboran = Waktu pasang + Waktu pengeboran + Waktu lepas + Waktu mengeluarkan *Core* + Waktu *Moving*.

$$CT = 01:36:50 + 05:59:39 + 01:41:04 + 01:26:47 + 01:21:31 = 12:05:50 \text{ menit.}$$

Dari tabel diatas dapat diketahui hasil *cycle time* pengeboran adalah 12:05:50 menit. Data tersebut berasal dari hasil pengamatan selama 14 hari kerja kemudian dirata-ratakan untuk mendapatkan data keterwakilan.

### 1.2 Efisiensi Kerja Pemboran

Efisiensi kerja merupakan suatu besaran pencapaian yang dinilai dari hasil produktivitas kerja, semakin banyak waktu efisien yang digunakan maka semakin baik produktivitas yang dihasilkan. Adapun hasil waktu kerja berdasarkan pengamatan secara langsung dilapangan dalam kurun waktu selama 14 hari dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

**Tabel 2.** Waktu Efisiensi Kerja

Hari	Pengamatan	W. Kerja Efektif (jam)	W. Kerja Tersedia (jam)	Presentase (%)
1	17 April 2024	5,40	9	60,00
2	18 April 2024	4,53	9	50,33
3	19 April 2024	5,18	9	57,56
4	20 April 2024	4,34	9	48,22
5	21 April 2024	5,40	9	60,00
6	22 April 2024	5,00	9	55,56
7	23 April 2024	4,28	9	47,56
8	24 April 2024	5,11	9	56,78
9	25 April 2024	4,48	9	49,78
10	26 April 2024	5,08	9	56,44
11	27 April 2024	5,46	9	60,67
12	28 April 2024	5,19	9	57,67
13	29 April 2024	5,29	9	58,78
14	30 April 2024	5,14	9	57,11
Rata-rata		4,99	9	55,46

Rumus menghitung efisiensi kerja pemboran nikel laterit dapat dilihat pada penjelasan berikut:

$$\begin{aligned}\text{Efisiensi kerja} &= \frac{\text{Waktu Efektif (We)}}{\text{Total waktu tersedia}} \times 100\% \\ &= \frac{4,99}{9} \times 100\% \\ &= 55,46 \%\end{aligned}$$

Perhitungan efisiensi kerja ini meliputi waktu kerja efektif kemudian dibagi dengan total waktu tersedia dan dikalikan dengan nilai presentase kerja alat sehingga dapat diketahui nilai efisiensi kerja alat bor tipe MD 200 sebesar 55,46%. Hasil perhitungan ini berasal dari pengamatan secara langsung selama 14 hari kerja.

### 1.3 Hambatan Kerja

Hambatan kerja yang terjadi dapat membuat waktu kerja efektif menjadi tidak optimal sehingga akan menyebabkan target produksi tidak tercapai. Adapun hambatan kerja yang terjadi dilapangan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3.** Hambatan Kerja

No	Hambatan yang terjadi	Lama waktu (menit)
1	Akseibilitas	17,06
2	Masalah air	16,10
3	persiapan crew	4,25
4	pengecekan alat	4,06
5	Pengisian bahan bakar	2,76
6	Putar kosong	1,59
7	Waktu moving	31,20
8	Istrahat	67,2
9	Merapihkan perlengkapan	7,15
10	Menunggu pulang	7,73
11	<i>Maintenance</i> alat	21,88
Total	Waktu <i>standby</i>	181
	Waktu <i>repair</i>	21,88

Berdasarkan Tabel diatas faktor yang menghambat aktivitas pemboran meliputi: Waktu perjalanan kelokasi, masalah air, persiapan crew, pengecekan alat, pengisian bahan bakar, putar kosong, waktu *moving*, istirahat, merapihkan perlengkapan, menunggu pulang dan *maintenance* alat.

### 1.4 Keadaan Alat Bor Dalam Penggunaannya

Ketersediaan alat bor dapat ditunjukkan dari maksimal dan tidak optimalnya terhadap suatu alat untuk bekerja. Ketersediaan alat meliputi Ketersediaan Fisik (*Physical Availability*), ketersediaan mekanik (*Mechanical Availability*), Penggunaan Efektif (*Effective Utilization*), dan Pemakaian Ketersediaan (*Use of Availability*).

1. Ketersediaan Fisik *physical avability* (PA)

$$\begin{aligned}
 PA &= \frac{W+S}{T} \times 100\% \\
 &= \frac{299,4+202,88}{540} \times 100\% \\
 &= 93,01\%
 \end{aligned}$$

2. Ketersediaan Mekanik *Mechanical avability* (MA)

$$\begin{aligned}
 MA &= \frac{W}{\frac{W+R}{299,4}} \times 100\% \\
 &= \frac{299,4}{299,4+21,88} \times 100\% \\
 &= 93,18\%
 \end{aligned}$$

3. Penggunaan Yang Efektif *Effective utilization* (UE)

$$\begin{aligned}
 UE &= \frac{W}{T} \times 100\% \\
 &= \frac{299,4}{540} \times 100\% \\
 &= 55,44\%
 \end{aligned}$$

4. Pemakaian ketersediaan *use of avability* (UA)

$$\begin{aligned}
 UE &= \frac{W}{\frac{W+S}{299,4}} \times 100\% \\
 &= \frac{299,4}{299,4+202,88} \times 100\% \\
 &= 59,60\%
 \end{aligned}$$

### 1.5 Produktivitas Alat Bor

Untuk memperoleh hasil produktivitas secara optimal tentu sangat diperlukan analisis data waktu kerja yang efektif. Waktu kerja efektif merupakan jumlah jam kerja yang dipakai untuk drilling dikurangi dengan waktu kerja yang hilang karena tidak kerja. Waktu kerja efektif meliputi waktu *standby*, waktu *drilling* dan waktu istirahat. Adapun perhitungan produktivitas alat bor dapat dilihat pada Tabel berikut:

**Tabel 4.** Produktivitas Alat Bor

Hari	Aktual <i>run</i> (m)	Targert produksi (m)	Presentase (%)
1	11	20	55
2	7	20	35
3	12	20	60
4	6	20	30
5	5	20	25
6	5	20	25
7	5	20	25
8	4	20	20
9	8	20	40
10	8	20	40
11	10	20	50
12	9	20	45
13	10	20	50
14	8	20	40
Rata-rata	7,71	20	38,57

Rumus untuk menghitung nilai presentase produktivitas alat bor dapat dilihat pada penjelasan

berikut:

$$P = \frac{\text{Eff} \times 60 \left(\frac{\text{menit}}{\text{jam}}\right) \times 1 \text{ m}}{\text{CT} \left(\frac{\text{menit}}{\text{jam}}\right)}$$

$$P = \frac{55,46\% \times 60 \left(\frac{\text{menit}}{\text{jam}}\right) \times 1 \text{ m}}{12,05 \left(\frac{\text{menit}}{\text{jam}}\right)}$$

$$= 2,76 \text{ meter/jam}$$

Berdasarkan tabel diatas produktivitas alat bor dapat dihitung dengan total rata-rata aktual *run* sebesar 7,71 m, dengan target produksi 20 m/hari dan total presentase 38,57%. Hasil produktivitas alat bor berdasarkan perhitungan efisiensi kerja yang dibagi dengan *cycle time* alat bor dapat diperoleh sebesar 2,76 m/jam.

### 1.6 Perhitungan Biaya Alat Pemboran

Besarnya biaya alat bor tipe mesin MD 200 dihitung dengan menghitung biaya operasional alat (*operating cost*). Perhitungan biaya operasional meliputi biaya penggunaan bahan bakar (*fuel*), Oli *Gear* SAE 10, Oli Mesin Mediteran S SAE 40, Penggemuk atau *Grease*, Gaji operatorp. Adapun perhitungan biaya operasional alat bor dapat dilihat pada penjelasan berikut:

#### 1. Biaya bahan bakar

Alat bor tipe MD 200 menggunakan bahan bakar jenis solar, dalam melakukan aktivitas pemboran dapat menghabiskan ± 7 liter solar/hari. Harga solar perliter adalah Rp14.500 untuk mengetahui pemakaian bahan bakar dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.7)

$$\text{Biaya bahan bakar per jam} = \frac{7 \times \text{Rp}14.500}{9 \text{ jam}}$$

$$= \text{Rp}11.277/\text{jam}$$

#### 2. Oli *Gear* SAE 10

Kebutuhan Oli *Gear* SAE 10 dihitung berdasarkan jumlah penggunaan oli dibagi dengan interval waktu pergantian oli, yang mana kebutuhan oli sebesar 20liter dengan durasi pergantian oli 720 jam atau 30 hari kerja. Harga oli *gear sae* 10 adalah Rp47.000/liter. Besarnya biaya konsumsi oli *gear sae* 10 sebagai berikut:

$$\text{Biaya Oli } \textit{Gear} \text{ SAE 10 per jam} = \frac{20 \text{ Liter} \times \text{Rp}47.000}{720}$$

$$= \text{Rp}1.305/\text{jam}$$

#### 3. Oli Mesin Mediteran S Sae 40

Kebutuhan Oli Mesin Meditrans S SAE 40 adalah 1liter dengan waktu pergantian 360 jam. Harga Oli Mesin Mediteran S SAE 40 adalah Rp54.000/liter. Besarnya biaya konsumsi Oli Mesin SAE 40 per jam adalah:

$$\text{Biaya Konsumsi Oli Mesin Per jam} = \frac{1 \text{ Liter} \times \text{Rp}54.000}{360}$$

$$= \text{Rp}150/\text{jam}$$

#### 4. Penggemuk/*grease*

Penggunaan *grease* adalah 1 pail atau 5liter dalam kurun waktu 168 jam. Harga *grease* adalah Rp52.780 /liter. Maka, besarnya biaya konsumsi *grease* per jam adalah sebagai berikut.

$$\text{Konsumsi } \textit{grease} \text{ per jam} = \frac{5 \text{ Liter} \times \text{Rp}52.780}{168}$$

$$= \text{Rp}1.570/\text{jam}$$

#### 5. Biaya Pegawai

Biaya pegawai meliputi biaya untuk 1 orang operator, biaya ini didapatkan dari upah operator mesin bor per bulan dibagi dengan jumlah hari kerja dikali jam kerja perhari. Upah operator adalah Rp 6.000.000/bulan Sehingga, besarnya biaya operator bor per jam adalah sebagai berikut.

$$\text{Biaya operator dan helper per jam} = \frac{\text{Rp}6.000.000,00}{26 \text{ hari} \times 9 \text{ jam}}$$

$$= \text{Rp}25.641,00/\text{jam}$$

## KESIMPULAN

Hasil perhitungan penelitian ini dapat dilihat pada penjelasan berikut:

1. Berdasarkan hasil pemboran yang dilakukan di PT. Putra Konawe Utama didapatkan hasil analisis data yang menunjukkan nilai efisiensi kerja sebesar 55,46% dan hasil produktivitas alat bor sebesar 2,76 meter/jam.
2. Berdasarkan hasil analisis data efisiensi kerja kurang baik yang mengakibatkan target produksi tidak tercapai dan untuk mengoptimalkan alat pemboran waktu yang terbuang akibat hambatan kerja dapat dioptimalkan sehingga efisiensi kerja dan target produksi dapat tercapai.
3. Faktor-faktor yang menghambat kinerja alat bor meliputi aksebilitas, masalah air, persiapan crew, pengecekan alat, pengisian bahan bakar, putar kosong, waktu moving, waktu istirahat, waktu merapihkan perlengkapan, waktu menunggu pulang dan waktu perbaikan alat. Dari hasil analisis data didapatkan waktu yang tidak terpakai untuk bekerja sebesar 202,88 menit/hari
4. Besarnya biaya pemboran mesin MD 200 dapat dihitung dari biaya penggunaan bahan bakar perjam sebesar Rp11.277/jam, biaya oli gear *SAE* 10 sebesar Rp1.305/jam, Oli Mesin mediteran S *SAE* 40 sebesar Rp150/jam, biaya penggemuk atau grease sebesar Rp1.570/jam dan biaya pegawai sebesar Rp25.641/jam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Sujima, (2018). Kajian Efisiensi Kinerja Alat Bor Jacro 175 Pada Pemboran Batubara PT. Kwarsa Sentosa Abadi Desa Badak Mekar Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Karta Negara Kalimantan Timur. *Jurnal Geologi Pertambangan*. Vol. 2 No. 24 September 2018.
- Chalik, C. A., Thamsi, A. B., & Arizal, A. (2023). Produktivitas Kerja Alat Bor Pada Kegiatan Pengeboran Eksplorasi Nikel Laterit Di Pt Hoffmen International. *Jurnal Pertambangan*, 7(1), 33–38.
- Dr. Ir. KRT. Nur Suhascaryo, B.Eng., MT. (2020). Teknologi Peralatan Teknik Pemboran. Pusat Kajian Teknologi Mineral LPPM Universtias Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta.
- Efendi, R., & Yulhendra, D. (2019). Quarterly Plan Penambangan Nikel Tahun 2020 pada Pit X PT. Elit Kharisma Utama Menggunakan Software Maptec Vulcan 9.1. *Bina Tambang*, 4(1), 445–456.
- Hasria, H., Idrus, A., & Warmada, I. W. (2022). Protolit Batuan Metamorf di Pegunungan Rumbia Kabupaten Bombana, Provinsi Sulawesi Tenggara, Indonesia. *Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral*, 23(1), 25–33.
- Haliq Tri Andono, Deniyatno, Erwin Anshari. 2020. Analisis Pengeboran Eksplorasi Pada Zonasi Nikel Laterit PT. Vale Indonesia TBK Blok 1 Unit Pomalaa Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Riset Teknologi Pertambangan (J-Ristam)* Vol. 1 No. 2 2021 - ISSN 2621-3869.
- Kurniadi, A., Rosana, M. F., & Yuningsih, E. T. (2018). Karakteristik batuan asal pembentukan endapan nikel laterit di daerah Madang dan Serakaman Tengah. *Geoscience Journal*, 2(3), 221–234.
- Najmi Hayati, Murad Ms. Analisis Biaya Pemboran Inpit Drill Di Front X PT. ANTAM Tbk. Unit Bisnis Penambangan Nikel Sulawesi Tenggara. *Jurnal Bina Tambang*. 5(2).
- Puspita, R., Ninasafitri, N., & Ente, M. R. (2022). Characteristics of Ultramafik Rock and Nickel Laterite Distribution in Siuna Area, Pagimana, Banggai, Central Sulawesi: Karakteristik Batuan Ultramafik dan Penyebaran Nikel Laterit pada Daerah Siuna Kecamatan Pagimana Kabupaten Banggai, Sulawesi Tengah. *Jurnal Gecelebes*, 93–107.
- Razak Karim, Roberto Djangu. (2021). Studi Produktivitas Kinerja Alat Bor Pada Pengeboran Eksplorasi Endapan Emas PT. Tri Usaha Baru Di Loloda Utara Kabupaten Halmahera Barat. *Jurnal Teknik* Vol. 14 No. Jurnal. Ummu. Ac. Id/Dintek Page : 67
- Raivel, R., & Firman, F. (2020). Karakteristik Endapan Nikel Laterit Dibawah Molasa Sulawesi Daerah Tinanggea Sulawesi Tenggara. *Jurnal GEOMining Teknik Pertambangan Unkhair*. 7(1). 25-37.
- Surono, dkk (2013): Geologi lengan tenggara Sulawesi, Badan kementerian energy dan sumber daya mineral, Bandung, 169 hal.



E-ISSN: 2962-4339

# MINETECH JOURNAL

Mining Science and Technology Journal, Volume 3, Nomor 2: Agustus 2024, Hal. 104-111

Supratman, Anshariah and Bakri, H. (2017). 'Produktivitas Kinerja Mesin Bor Dalam Pembuatan Lubang Ledak di Quarry Batugamping B6 Kabupaten Pangkep Propinsi Sulawesi Selatan', *Geomine*, 5(2), pp. 59-63