

# ANALISIS BIAYA PENGEBORAN PENAMBANGAN BATUBARA KABUPATEN KUTAI TIMUR KALIMANTAN TIMUR

Waode Ghina Radhatul Jannah<sup>1\*</sup>

*Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia,  
Makassar, Indonesia*

Email: [waodeghina56@gmail.com](mailto:waodeghina56@gmail.com)

## ABSTRACT

*A In coal production operational activities, of course, you have to go through the mining stage, especially the drilling process. From the economic aspect of drilling activities, of course it will not always reach the target, so it is necessary to analyze the causal factors if costs increase or the productivity target is not achieved. The aim of this research is to determine the actual productivity of the DR069 and DR094 drilling mechanical tools, TEREX Reedrill SKS-16 brands in coal production activities, to analyze the influence of the performance of drilling mechanical tools in the use of the SANDVIK type X05 drill bit on the total drilling costs and to find out solutions to prevent the increase in drilling costs. Data collection was carried out by interviews and direct observation in the field. Based on calculations, the average actual ROP (Rate of Penetration) was obtained at 97.9m/hour with a specified target of 115m/hour and the average tool productivity reached 58.5m/hour with a specified target of 60m/hour. And the highest drilling costs obtained were 2.9\$/hour.*

**Keyword:** Production; Productivity; Rate of Penetration; Total Drilling Costs.

## ABSTRAK

Dalam kegiatan operasional produksi batubara tentunya harus melewati tahap penambangan terutama pada proses pengeboran. Dari aspek ekonomis kegiatan pengeboran, tentunya tidak akan selalu mencapai target, maka diperlukan menganalisis faktor penyebab jika biaya mengalami pembengkakan atau tidak mencapai target produktivitas. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui produktivitas aktual pada alat mekanis pengeboran alat bor DR069 dan DR094 merek TEREX Reedrill SKS-16 dalam kegiatan produksi batubara, menganalisis pengaruh kinerja alat mekanis pengeboran dalam penggunaan mata bor SANDVIK type X05 terhadap total biaya pengeboran dan mengetahui solusi untuk mencegah terjadinya pembengkakan biaya pengeboran. Untuk pengambilan data dilakukan dengan wawancara dan observasi langsung di lapangan. Berdasarkan perhitungan rata-rata ROP (Rate of Penetration) aktual diperoleh mencapai 97,9m/jam dengan target yang ditentukan 115m/jam dan rata-rata produktivitas alat mencapai 58,5m/jam dengan target yang ditentukan 60m/jam. Dan adapun biaya pengeboran yang diperoleh tertinggi yaitu mencapai 2.9\$/jam.

**Kata Kunci:** Produksi; Produktivitas; Rate of Penetration; Total Biaya Pengeboran.

## 1. PENDAHULUAN

Batubara merupakan bahan galian yang bernilai sangat tinggi yang pemanfaatannya sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari baik itu keperluan pembangkit tenaga listrik ataupun keperluan di bidang industrial. Saat ini produksi batubara terus meningkat setiap tahunnya, sehingga pertumbuhan ekonomi serta kebutuhan energi mengalami kenaikan. Pemerintah Indonesia juga telah melibatkan beberapa perusahaan pengembangan batubara agar bisa tetap memproduksi bahan galian tersebut. Perlu diketahui bahwa Provinsi Kalimantan Timur merupakan salah satu penghasil batubara terbesar di Indonesia, dan menjadi potensi sumber daya alam yang melimpah. Batubara adalah salah satu hasil tambang yang berskala besar setiap tahunnya dan menjadi produk andalan di Kalimantan Timur (Razi, M. F., 2022).

Dalam kegiatan operasional produksi batubara tentunya harus melewati tahap penambangan terutama pada proses pengeboran. Karena dengan adanya proses peledakan, material batubara akan lebih mudah dan cepat untuk digali oleh alat mekanis yang bekerja. Optimalisasi produksi dari suatu kegiatan pengeboran tidak saja ditinjau dari segi aspek teknisnya saja, akan tetapi harus pula mempertimbangkan dari segi aspek ekonomisnya (Fauzy, dkk, 2015). Karena dalam kenyataannya, kegiatan pertambangan membutuhkan suatu modal untuk menunjang prosesnya, juga harus menghasilkan keuntungan dari hasil penjualan bahan galian yang sudah ditambang, maka di situlah pentingnya biaya produksi selalu dipertimbangkan (Usman, M. I., dkk, 2023).

Dari aspek ekonomis kegiatan pengeboran, tentunya tidak akan selalu mencapai target, maka diperlukan menganalisis faktor penyebab jika biaya mengalami pembengkakan atau tidak mencapai target produktivitas. Target produktivitas pengeboran yang ditentukan yaitu 60m/jam sementara produktivitas aktualnya memiliki nilai rata-rata 58,8m/jam. Ketidaktercapainya produktivitas pengeboran sehingga menyebabkan pembengkakan biaya pengeboran yang mencapai 2.9\$/m. Pada penelitian sebelumnya menghitung total biaya pengeboran dengan pemilihan mata bor dan menganalisis pengaruh ROP (Rate of Penetration) terhadap mata bor yang digunakan. Dan berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk mempelajari dan menghitung produktivitas alat pengeboran serta faktor luar yang mempengaruhi produktivitas selain mata bor yang digunakan untuk menghitung biaya pengeboran di daerah Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengamatan di lapangan sehingga didapatkan data primer dan data sekunder. Selama satu bulan di daerah Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur. Tahapan penelitian ini terdiri dari:

### a. Studi Literatur

Pada tahap literatur melakukan pencarian terhadap berbagai sumber tertulis, baik berupa buku-buku, laporan, jurnal dan website study yang relevan dengan permasalahan pada penelitian, sehingga informasi yang didapat dari studi kepustakaan ini dijadikan rujukan untuk memperkuat argumentasi-argumentasi yang ada.

### b. Pengambilan Data

Pengumpulan data terdiri dari data primer dan data sekunder. Sumber data primer akan diperoleh dari hasil pengamatan langsung di Lokasi penelitian:

1. *Cycle time drilling*, merupakan waktu yang dibutuhkan suatu unit *drilling* dalam menghasilkan lubang bor dalam kedalaman tertentu.

## 2. Kedalaman lubang bor.

Sumber data sekunder akan diperoleh dari buku atau literatur atau laporan dari perusahaan, meliputi:

1. Peta Tunjuk Lokasi.
2. *Time Sheet Drilling*, yaitu lembar kerja operator dalam satu *shift*.
3. *PHR (Plant Hire Rate)*, yaitu harga sewa alat pengeboran.
4. *Bit Price*, yaitu harga mata bor.
5. *Bit Life*, yaitu masa umur/masa pakai mata bor.

## c. Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data dan analisis data yang dilakukan meliputi:

### 1. Menghitung Waktu Aktifitas Pengeboran (jam)

$$\text{Waktu Aktifitas Pengeboran} = \text{Schedulle Time} - (\text{Delay} + \text{Idle} + \text{Breakdown})$$

### 2. Menghitung Produktivitas Pengeboran (jam)

$$\text{Drill productivity} = \frac{\text{Total kedalaman (m)}}{\text{Waktu Aktifitas Pengeboran (jam)}}$$

### 3. *Rate of Penetration (ROP)* (m/jam)

$$\text{ROP} = \frac{60}{\text{Waktu pengeboran (meit)}} \times \text{kedalaman lubang}$$

### 4. Menghitung *Bit Cost* (\$)

$$\text{Bit cost} = \frac{\text{Bit price (\$)}}{\text{Bit life (m)}}$$

### 5. Menghitung *Rig Cost* (\$)

$$\text{Rig cost} = \frac{\text{PHR (\$)}}{\text{Drilling productivity (m/jam)}}$$

### 6. Menghitung Total Biaya Pengeboran (\$/m)

$$\text{Total drill cost} = \text{Bit cost (\$/jam)} + \text{Rig cost (\$/jam)}$$

Metode analisis yang digunakan yaitu menghitung total biaya pengeboran serta memberikan saran penanganan pengeboran untuk mencegah pembengkakan biaya yang berlebih.

## 3. HASIL

**Tabel 1.** Data hasil aktifitas pengeboran

No	Unit/Bit	Schedulle Time (jam)	Delay (jam)	Idle (Jam)	BD (Jam)	Depth Total (m)	Waktu aktifitas pengeboran (jam)	Waktu mengebor (jam)	Bitlife (m)	Material
1	DR069	12	1.8	2	0	455	8.2	5.8	2778	Silt 1
2	(Sandvik	12	5.7	0	0	380	6.3	4	3158	Silt 2
3	X05)	12	2.8	0	0	616	9.2	7.6	5038	Silt 3

4		12	2.7	0	0	537	9.3	5	5575	Silt 4
5		12	4.2	0.8	0	524	7	8.9	7969	Silt 5
6		12	4.1	0	1.5	351	6.4	6.3	8320	Clay 1
7		12	3.6	0	0	603	8.4	5.5	10137	Silt 6
8		12	1.4	0.5	0	694	10.1	4.3	10831	Sand 1
9		12	4.6	2	0	300	5.4	2.6	11257.5	Silt 7
10		12	3.4	0	0	277	8.6	2.4	11266.1	Silt 8
11		12	5.2	0	0	308	6.8	4.3	12933.5	Silt 9
12	DR094	12	1.8	0	0	474	10.2	7	13407.5	Clay 2
13	(Sandvik	12	5.7	3	0	175	3.3	2	13582.5	Silt 10
14	X05)	12	2.3	0	0	608	9.7	5.5	14190.5	Silt 11
15		12	4.7	0	0	459	7.3	4	14649.5	Silt 12
16		12	2.3	0	0	653	9.7	5.3	15302.5	Sand 2

**Tabel 2.** Hasil Perhitungan Produktivitas, ROP dan Total Biaya Pengeboran

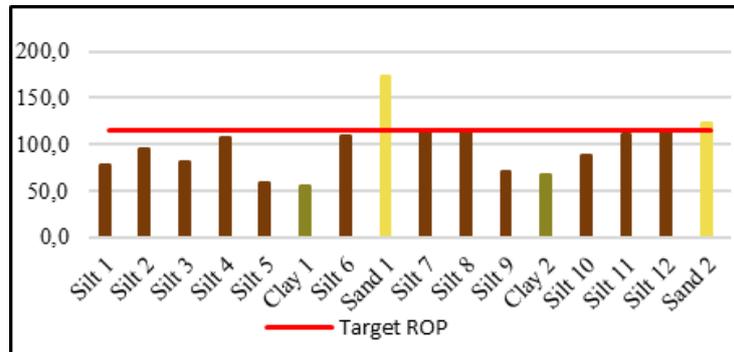
No	Unit/Bit	Material	Depth Total (m)	Prod'ty (m/jam)	PHR (\$/jam)	Bit Price (\$)	Bitlife (m)	Bit Cost (\$/m)	Rig Cost (\$/m)	TDC
1		Silt 1	455	55.49	88.7	1884	2778.0	0.7	1.6	2.3
2		Silt 2	380	60.32	88.7	1884	3158	0.6	1.5	2.1
3		Silt 3	616	66.96	88.7	1884	5038	0.4	1.3	1.7
4	DR069	Silt 4	537	57.74	88.7	1884	5575	0.3	1.5	1.9
5	(Sandvik	Silt 5	524	74.86	88.7	1884	7969	0.2	1.2	1.4
6	X05)	Clay 1	351	54.84	88.7	1884	8320	0.2	1.6	1.8
7		Silt 6	603	71.79	88.7	1884	10137	0.2	1.2	1.4
8		Sand 1	694	68.71	88.7	1884	10831	0.2	1.3	1.5
9		Silt 7	300	55.56	88.7	1884	11257.5	0.2	1.6	1.8
10		Silt 8	277	32.21	88.7	1884	11534.5	0.2	2.8	2.9
11		Silt 9	308	45.29	88.7	1884	12933.5	0.1	2.0	2.1
12	DR094	Clay 2	474	46.47	88.7	1884	13407.5	0.1	1.9	2.0
13	(Sandvik	Silt 10	175	53.03	88.7	1884	13582.5	0.1	1.7	1.8
14	X05)	Silt 11	608	62.68	88.7	1884	14190.5	0.1	1.4	1.5
15		Silt 12	459	62.88	88.7	1884	14649.5	0.1	1.4	1.5
16		Sand 2	653	67.32	88.7	1884	15302.5	0.1	1.3	1.4

#### 4. PEMBAHASAN

##### a. Menghitung Pencapaian Produktivitas Pengeboran

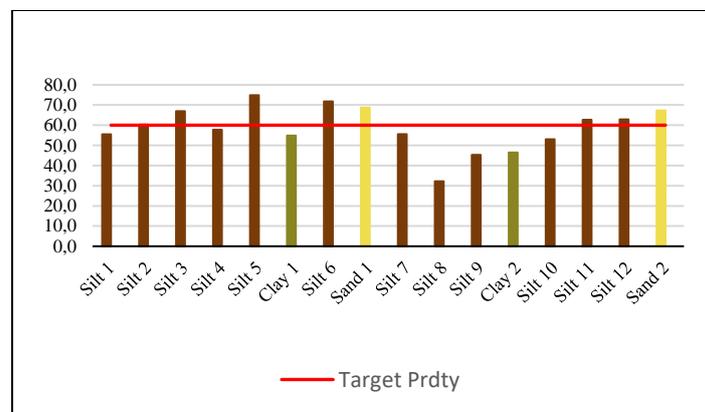
Dari gambar 1 dapat dilihat ada 11 beberapa material dengan lokasi yang berbeda tidak mencapai target ROP diantaranya material silt dan clay. Silt stone atau batu lanau merupakan jenis batuan yang bersifat keras, material yang keras tentunya lebih mudah dibor karena materialnya kering dan juga massa jenisnya lebih rendah dibanding clay stone. Dan clay stone

merupakan jenis batuan yang bersifat lunak karena memiliki kadar air yang tinggi, tentunya lebih sulit untuk dibor karena density/massa jenisnya tinggi dari material yang bersifat keras.



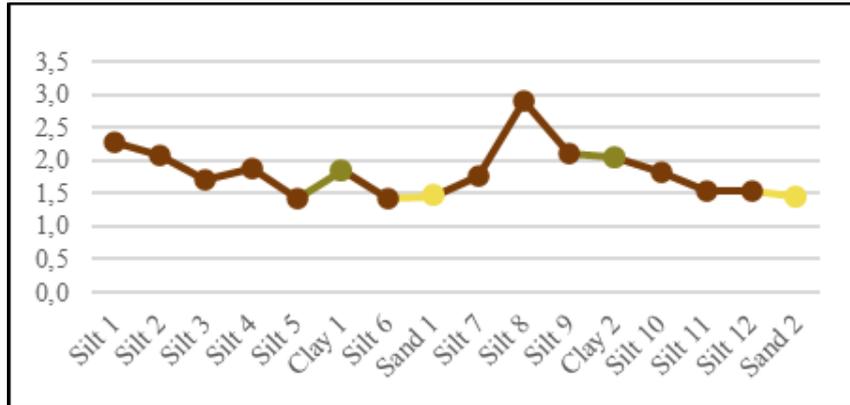
Gambar 1. Pencapaian ROP

Ada dua faktor yang mempengaruhi pencapaian ROP yaitu waktu pengeboran dan kedalaman lubang yang dibor. Jika kita lihat pada gambar 1 ada 9 data material silt tidak mencapai target ROP, hal itu dikarenakan waktu pengeboran/hour meter *drill* yang digunakan oleh operator untuk mengebor dengan kedalaman lubang tertentu kurang efisien. Selain itu mata bor yang digunakan dengan merk SANDVIK type X05 yang spesifikasinya cocok digunakan pada material yang lunak. Spesifikasinya kecepatan putaran pipa hanya bisa mencapai 80-180 dan tekanan mata bor mencapai 4-7 ton.



Gambar 2. Pencapaian Produktivitas

Dari gambar 2 ada beberapa material yang mengalami ketidaktercapaian dan mencapai produktivitas. Pada hasil penelitian ada 9 material dengan lokasi pengeboran yang berbeda tidak mencapai target produktivitas. Faktor penyebabnya yaitu jam kerja yang digunakan operator dalam satu shift dengan total kedalaman lubang bor yang telah dihasilkan juga kurang efisien. Jika dilihat kembali gambar 1 dan 2, antara pencapaian ROP dan produktivitas hasilnya berbeda. Itu karena produktivitas dipengaruhi oleh banyak faktor, artinya meskipun pencapaian ROP mencapai target yang ditentukan tetapi produktivitasnya tidak tercapai. Itu karena adanya faktor luar daripada saat pengeboran, seperti bentuk lokasi pengeboran, skill operator, jenis material dan metode pengeboran yang digunakan.



**Gambar 3.** Total Drilling Costs

Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa biaya pengeluaran terbesar dalam kegiatan pengeboran berada di DR094 bermaterial silt dengan biaya pengeluaran mencapai 2.9\$/m. Jika dilihat dari tabel 2, produktivitas terendah berada di unit DR094 nilai produktivitasnya tidak mencapai target yaitu aktualnya 32,2m/jam yang berarti kurang dari target yang diharapkan yaitu 60m/jam. Jika kita lihat produktivitas bor DR094 dengan material silt stone yang mencapai 32,2 m/jam, hal itu disebabkan lokasi pengeboran yang sempit sehingga harus menggunakan metode bor titik yaitu melakukan pengeboran dengan menepatkan mata bor langsung ke titik bor. Berbeda dengan metode bor rantai yaitu menepatkan titik bor dengan rantai yang digantungkan tepat di ujung kabin operator, sehingga operator dapat langsung melihat ketepatan titik bor. Perlu diketahui faktor yang menyebabkan tingginya biaya pengeboran yaitu alat bor dan umur pemakaian mata bor. Semakin rendah nilai produktifitas alat yang dicapai maka semakin besar biaya pengeboran yang dikeluarkan dan semakin lama umur pemakaian mata bor maka semakin kecil juga biaya yang dikeluarkan. Maka diperlukan improvement yang dapat mereduksi produktivitas dan umur mata bor/bitlife, umur mata bor/bitlife dan produktivitas yang rendah mengakibatkan pemakaian mata bor tidak optimal sehingga perlu dikaji kembali performa alat bor, SOP serta kesesuaian tipe mata bor dengan tanah. Kemudian menganalisa faktor dan menemukan sumber penyebab masalah ketidaktercapaian produktivitas.

b. Menentukan Solusi Perbaikan

Setelah menganalisa faktor dan menemukan sumber masalah ketidaktercapaian produktivitas, hal yang dilakukan selanjutnya adalah menyelesaikan masalah dengan menentukan solusi perbaikan untuk menghindari pembengkakan biaya pengeboran yang berlebih. Adapun solusi perbaikan untuk menurunkan biaya pengeboran dengan meningkatkan produktivitas sebagai berikut:

1. Sebagai Group Leader (GL), melakukan obesrvasi rutin terkait cycle time unit pengeboran karena GL dapat melakukannya secara langsung di lapangan.

2. Semua unit pengeboran tidak boleh keluar jauh dari area yang sudah dibor. Unit boleh moving ketika sudah ada kepastian lokasi siap dari GL.
3. Melakukan sosialisasi terhadap operator terkait pemboran lubang ledak dengan panduan praktek yang benar dalam penggunaan HM Engine yang efisien.
4. Mata bor merk SANDVIK type X05 memiliki spesifikasi kecepatan yang bisa diberikan 80-180 RPM dan pulldown yang dapat diberikan 2-7 ton. Sesuai prinsip dan metode dalam pengeboran, jika materialnya lunak seperti mud/shale atau clay stone maka yang harus dilakukan mengurangi pulldown dan menaikkan RPM. Yang berarti mata bor merk SANDVIK type X05 cocok digunakan pada material lunak, jika dilakukan pada material yang bersifat keras akan terjadi penggunaan pulldown yang berlebih sehingga mengakibatkan over penetrasi dan akan terjadi cone erosion pada mata bor sehingga berpotensi mengalami premature damage (Lifetime rendah). penetrasi dan lifetime akan lebih cepat jika menggunakan jenis bit yang sesuai dengan material.
5. Menurunkan PHR (Plant Hire Rate) atau harga sewa alat dari 88,7\$/m ke 80\$/m.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian Analisis Biaya Pengeboran Penambangan Batubara Kabupaten Kutai Timur Provinsi Kalimantan Timur, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Pencapaian produktifitas pada lokasi pengeboran belum optimal 100%, karena pencapaian rata-rata produktivitas yang diperoleh kurang dari 60m/jam target yang ditentukan (Aktualnya = 58,6m/jam).
- b. Penggunaan mata bor yang tidak sesuai dengan sifat material akan menimbulkan ketidaktercapaian produktifitas sehingga biaya yang dikeluarkan selama kegiatan pengeboran membesar. Semakin rendah nilai produktivitas yang dicapai maka semakin besar pula total biaya pengeboran yang dikeluarkan.
- c. Solusi untuk mencegah terjadinya pembengkakan total biaya pengeboran yaitu seorang *Group Leader* rutin melakukan observasi *cycle time*, *GL* dan operator melakukan sosialisasi terhadap penggunaan *HM Engine* yang efisien, pemilihan mata bor yang tepat dengan material yang akan dibor serta dengan menurunkan harga sewa alat atau *PHR (Plant Hire Rate)*.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Fauzy, M., Widodo, S., dan Jafar, N. (2015). Analisa Biaya Peledakan Pada Proses Pembongkaran Batuan Gamping PT Semen Bososwa Maros Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Geomine*, Vol. 03.
- PT. Pamapersada Nusantara. Buku *Technical Drilling Level 2*. Kawasan Industri Pulogadung. Jakarta Timur.
- PT. Pamapersada Nusantara. *Mareri Drilling Blasting Pembekalan GL*.



- Razi, M. F. (2022). *Dampak Aktivitas Pertambangan Batubara Terhadap Lingkungan Dan Masyarakat Kalimantan Timur*. Program Studi Pendidikan. Ilmu Pengetahuan Sosial Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin.
- Usman, M. I., Asmiani, N, dan Nurwaskito, A. (2023). Analisis Biaya Pengeboran dan Peledakan Pada PT Bososwa Mining Maros Sulawesi Selatan. *Minetech Journal*, Vol. 2. No. 1.