

BAB VI

TOPIK KHUSUS

Analisa Perbandingan Penggalian Batu Keras Ditinjau Dari Segi Biaya dan Waktu dengan Metode Blasting dan Excavator Hydrolic Breaker

6.1 Tinjauan Pustaka

Peledakan (*blasting*) adalah proses pemecahan batuan dengan menggunakan bahan peledak. Peledakan (*blasting*) biasanya dilakukan untuk mempercepat proses pekerjaan, memperkecil ukuran batuan yang terlalu besar untuk diangkut, atau untuk membuat jalan atau terowongan di dalam suatu batuan. Selain itu, peledakan (*blasting*) juga dapat digunakan untuk tujuan lain seperti konstruksi bangunan dan pembangunan jalan (Aflahan Naufal, 2024).

Suatu operasi peledakan batuan akan mencapai hasil optimal apabila perlengkapan dan peralatan yang dipakai sesuai dengan metode peledakan yang diterapkan. Dalam membicarakan perlengkapan dan peralatan peledakan perlu hendaknya terlebih dahulu dibedakan pengertian antara kedua hal tersebut. Peralatan peledakan (*blasting equipment*) adalah alat-alat yang dapat digunakan berulang kali, misalnya *blasting machine*, *crimper* dan sebagainya. Sedangkan perlengkapan peledakan hanya dipergunakan dalam satu kali proses peledakan atau tidak bisa digunakan berulang kali.

Untuk setiap metode peledakan, perlengkapan dan peralatan yang diperlukan berbeda-beda. Oleh karena itu agar tidak terjadi kerancuan dalam pengertian, maka dibuat sistematika berdasarkan tiap-tiap metode peledakan dalam arti bahwa perlengkapan dan peralatan akan dikelompokan berdasarkan metodenya.

Pekerjaan peledakan adalah pekerjaan yang penuh bahaya. Oleh karena itu, harus dilakukan dengan penuh perhitungan dan hati-hati agar tidak terjadi kegagalan atau bahkan kecelakaan. Untuk itu operator yang melakukan pekerjaan peledakan harus mengerti benar tentang cara kerja, sifat dan fungsi dari peralatan yang digunakan. Karena persiapan peledakan yang kurang baik akan menghasilkan bisa menyebabkan hasil yang tidak sempurna serta mengandung resiko bahaya terhadap keselamatan pekerja maupun peralatan.

6.1.1 Komposisi Bahan Peledak

Berdasarkan komposisi kimia, bahan peledak yang digunakan untuk pekerjaan peledakan ialah sebagai berikut:

1. Senyawa tunggal terdiri dari satu macam senyawa saja yang sudah merupakan bahan peledak contohnya ialah senyawa an-organik PbN₆, Amonium nitrat.
2. Campuran yang merupakan penggabungan dari berbagai macam senyawa tunggal. Contohnya ialah dinamit.

6.1.2 Sistem Inisiasi/Detonator

Detonator merupakan alat pemicu awal yang menimbulkan inisiasi dalam bentuk ledakan kecil sebagai bentuk aksi yang memberikan efek kejut terhadap bahan peledak peka detonator. Bahan selubung luar dari detonator ini terbuat dari aluminium atau tembaga yang berisi bahan peledak kuat dengan jumlah tertentu yang menentukan kekuatan dari ledakannya dan juga sebagai bahan penimbul panas.

Detonator yang digunakan ialah detonator listrik. Bagian-bagian utama dari detonator listrik adalah *legwire* yang terdiri dari kabel listrik dan selubung kabel, fusehead yang berisi kawat halus dan ramuan pembakar, isian utama, dan isian dasar. Mekanisme peledakan dari detonator jenis ini adalah setelah listrik mengalir melalui legwire, bagian fusehead di dalam detonator akan memijar. Setelah pijar dari kawat terbentuk, maka ramuan pembakar langsung terbakar dan timbul energi panas dalam ruang detonator yang akan menginisiasi ruang utama. Ledakan pada isisan utama akan menginisiasi isian dasar yang menghasilkan intensitas ledakan yang lebih besar sesuai dengan beratnya. Untuk menginisiasi detonator listrik harus digunakan alat pemicu seperti blasting machine.

Kelebihan dari detonator listrik adalah jumlah lubang yang dapat diledakkan secara bersamaan lebih banyak, pola ledakan dapat bervariasi serta penanganan lebih mudah dan praktis. Sedangkan kelemahannya adalah detonator jenis ini tidak dapat digunakan dalam cuaca mendung apalagi disertai kilat yang dapat mengaktifkan aliran listrik sehingga dapat terjadi ledakan premature.

6.1.3 Rock Drill Breaker Excavator

Rock Drill Breaker Excavator merupakan excavator yang memiliki spesifikasi pada umumnya. Namun, pada ujung lengannya bukan merupakan bak atau bucket, melainkan hydraulic breaker. Rock Drill Breaker excavator berfungsi untuk membantu dalam hal pekerjaan penghancuran (*Demolition*). Tenaga dari alat ini dapat menghancurkan berbagai material keras seperti batu, beton, aspal, yang menjadi sebuah hambatan dalam proses penggalian lahan sehingga alat ini sangat membantu dalam hal mempercepat proyek pekerjaan. Sesuai dengan fungsinya, alat ini digunakan untuk pekerjaan penggalian karena sebagian besar pekerjaan penggalian di proyek tersebut adalah galian *hardrock* atau batuan keras.

6.2 Managemen Risiko

Risiko adalah suatu kondisi yang timbul karena ketidakpastian dengan seluruh konsekuensi tidak menguntungkan yang mungkin terjadi. Dengan demikian, risiko memiliki dua karakteristik yakni ketidakpastian dan kerugian.

Risiko perlu ditanggulangi, dimitigasi, atau diminimalisasi dengan suatu sistem yakni manajemen risiko. Manajemen risiko adalah suatu sistem terstruktur, konsisten, dan berkelanjutan yang

digunakan untuk merencanakan, mengorganisasikan, memimpin, mengoordinir, dan mengawasi penanggulangan risiko.

Pekerjaan galian dengan metode peledakan masuk dalam kategori high risk, sehingga perlu dilakukan metode pekerjaan yang aman dan juga produktif. Sebelum melaksanakan pekerjaan tim proyek menghitung biaya risiko yang ditimbulkan akibat galian dengan metode peledakan. Diharapkan dengan adanya perhitungan yang baik, akan meminimalisir biaya yang timbul akibat pekerjaan galian batu dengan peledakan. Biaya yang dihitung mulai dari biaya dan analisis risiko. Komponen biaya meliputi biaya akibat kecelakaan kerja, biaya akibat missfire, biaya akibat *ground vibration*, biaya akibat flyrock. Semua biaya dihitung dan dibuat analisa manajemen risiko.

Salah satu cara mengendalikan risiko adalah dengan cara mengikutkan personil untuk sertifikasi juru ledak dan pengolola bahan peledak. Hal ini bertujuan untuk mengetahui regulasi mengenai peledakan non tambang, pengetahuan mengenai pengelolaan badan dan gudang bahan peledak, ilmu mengenai geometri peledakan dan safety plan peledakan. Dengan adanya personil yang tersertifikasi maka akan mengurangi risiko yang timbul akibat pekerjaan galian dengan peledakan.

Kegiatan Sosialisasi SHE bertujuan untuk memberikan pemahaman tentang pentingnya SHE di proyek. Kegiatan sosialisasi SHE di proyek biasanya dilakukan pada waktu *safety morning talk* dan *tool box meeting*. Kegiatan *safety morning talk* dilakukan agar target *quality* dan *safety* di proyek bisa tersosialisasikan keseluruhan tim proyek. *Safety morning talk* dilakukan seminggu sekali, dan ditindaklanjuti dengan kegiatan *tool box meeting* sebelum memulai pekerjaan. Pada *safety meeting talk* dan *toolbox meeting* ditekankan pada identifikasi risiko pekerjaan dan tindak lanjut, sehingga dengan adanya kegiatan tersebut diharapkan dapat mengurangi probabilitas terjadinya risiko.

Usaha pengamanan terhadap personil dan penduduk yang beraktivitas disekitar peledakan atau penduduk yang beraktivitas disekitar front peledakan. Usaha preventif yang dapat dilakukan antara lain dengan:

1. Petugas

Kegiatan peledakan harus dilakukan oleh *Blasting Master*.

2. Jarak Aman

Lokasi peledakan harus aman dari pekerja maupun warga sipil. Jarak aman minimal 300m

3. Cuaca

Saat cuaca mendung, sebaiknya tidak dilakukan peledakan untuk menghindari sambaran petir di lokasi peledakan

4. Waktu

Pelaksanaan peledakan diusahakan pada waktu istirahat agar tidak mengganggu aktifitas yang lain, yaitu pada waktu istirahat antara jam 12.00-13.00 WIB dan jam 17.00-18.00 WIB.

6.3 Pekerjaan Peledakan



Gambar 6.1 Pekerjaan Galian Tanah dengan Metode Peledakan
Sumber: Dokumen Pribadi

6.3.1 Pekerjaan Persiapan

Sebelum melakukan peledakan, ada beberapa prosedur yang harus dilewati, langkah-langkah pekerjaan persiapan peledakan ialah sebagai berikut:

- a. Persiapan (*marking*) yang dilakukan oleh surveyor dan pelaksana peledakan.
- b. Penentuan titik boring dan pengaturan jarak lubang bor.
- c. Pengeboran.
- d. Pengamanan lubang bor supaya lubang tidak tertutup.
- e. Pengecekan titik bor.
- f. Lahan siap untuk diisi bahan peledak.

6.3.2 Pengisian Bahan Peledak

Sebelum melakukan peledakan, ada beberapa prosedur yang harus dilewati, langkah-langkah pekerjaan pengisian bahan peledak ialah sebagai berikut:

1. Persiapan personal
2. Cek kelengkapan APD K3
3. Pengambilan bahan peledak, disaksikan oleh kepala gudang.
4. Pengangkutan handak, terdiri dari mobil bak terbuka, terdapat APAR di mobil, pemisahan handak, menggunakan wadah non-logam unyuk masing-masing handak.
5. Pemasangan *safety line* di lokasi.
6. Menonaktifkan handphone atau alat yang dapat memicu detonasi
7. Mulai mengisi lubang ledak dan alat bantu stemming harus menggunakan bahan bukan logam atau bahan yang tidak menimbulkan percikan api.
8. Area yang sudah diisi bahan peledak dipasang safetyline dan dijaga oleh tim safety.

6.3.3 Peledakan

Langkah-langkah pekerjaan peledakan ialah sebagai berikut:

1. Persiapan personal
2. Cek kelengkapan APD K3
3. Cek kelengkapan penunjang blasting, seperti HT dan sirine.
4. Personil pengaman akses berada di lokasi yang ditentukan dilengkapi HT guna memastikan lokasi peledakan steril dari para pekerja ataupun warga lokal.
5. Blasting dimulai dengan alarm pertama.
6. Dilanjutkan alarm kedua.
7. Pengecekan keamanan area peledakan sebelum sirine ketiga
8. Dilanjut Alarm ketiga (disertai hitungan 5 mundur kemudian).
9. Pengecekan lokasi yang telah diledakkan oleh blasting master sekaligus memberi info ke pelaksana blasting
10. Personil pengaman akses memberi laporan ke pelaksana blasting keadaan sekitar
11. Peledakan dinyatakan aman oleh pelaksana blasting.

6.4 Pekerjaan Rock Drill Breaker



Gambar 6.2 Pekerjaan Galian Tanah dengan Metode Rock Drill Breaker

Sumber: Dokumen Pribadi

Pekerjaan menggunakan rock drill breaker (pemecah batu) adalah proses memecahkan atau menghancurkan batu atau beton menggunakan alat berat yang disebut rock drill breaker atau hydraulic breaker. Alat ini biasanya dipasang pada excavator atau mesin berat lainnya dan digunakan dalam berbagai proyek konstruksi atau tambang.

Rock drill breaker memiliki berbagai ukuran dan kekuatan tergantung pada kebutuhan proyek. Pengoperasiannya juga memerlukan keterampilan khusus, termasuk keselamatan kerja yang ketat. Pekerjaan menggunakan rock drill breaker (pemecah batu) memerlukan langkah-langkah tertentu

untuk memastikan efisiensi, keselamatan, dan hasil yang diinginkan. Berikut adalah langkah-langkah yang biasa dilakukan dalam pekerjaan ini:

6.4.1 Persiapan dan Perencanaan

- a. Survei lokasi: Identifikasi area yang akan dikerjakan, periksa kondisi tanah atau batu, serta tentukan titik pemecahan.
- b. Pemeriksaan alat: Pastikan rock drill breaker dan excavator atau mesin yang digunakan dalam kondisi baik. Cek tekanan hidrolik, sambungan breaker, dan kelengkapan suku cadang.
- c. Keselamatan kerja: Siapkan perlengkapan keselamatan seperti helm, kacamata pelindung, sarung tangan, pelindung telinga, dan sepatu *safety* untuk operator dan tim.

6.4.2 Penempatan Alat Berat

- a. Posisi yang tepat: Tempatkan ekskavator atau alat berat lainnya di posisi yang stabil dan aman. Pastikan breaker sejajar dengan target untuk mengurangi risiko kerusakan alat atau cedera.
- b. Pemasangan rock drill breaker: Pastikan hydraulic breaker terpasang dengan benar pada lengan ekskavator, serta cek koneksi hidrolik dan kelancaran aliran minyak hidrolik.

6.4.3 Pengoperasian Rock Drill Breaker

- a. Pemecahan batu: Arahkan breaker pada titik target batu atau beton. Mulailah memecahkan material secara perlahan dengan tekanan yang terkontrol.
- b. Pantau retakan: Perhatikan pola retakan yang terjadi setelah breaker digunakan. Gunakan breaker untuk memecah batu di titik-titik lemah guna menghemat tenaga dan mempermudah proses.
- c. Jaga sudut dan tekanan: Hindari sudut ekstrem dan penggunaan breaker dalam posisi yang tidak stabil karena bisa menyebabkan kerusakan pada breaker atau excavator.

6.4.4 Penyesuaian dan Pemecahan Lanjutan

- a. Evaluasi hasil: Setelah beberapa pukulan, periksa hasil pemecahan. Jika hasilnya belum maksimal, sesuaikan posisi breaker atau tambahkan tenaga.
- b. Lanjutkan pemecahan: Ulangi proses hingga batu atau beton sepenuhnya terpecah sesuai kebutuhan proyek.

6.4.5 Pengangkutan Material

Setelah batu atau beton berhasil dipecah, material tersebut perlu diangkut atau dibersihkan menggunakan alat berat lainnya, seperti loader atau dump truck.

6.4.6 Pemeriksaan Pasca-Pekerjaan

- a. Matikan breaker: Setelah pekerjaan selesai, matikan rock drill breaker dengan aman dan lepaskan tekanan hidrolik secara bertahap.

- b. Pemeriksaan alat: Cek kondisi breaker setelah digunakan. Jika ada kerusakan atau aus pada bagian tertentu, segera lakukan perbaikan atau penggantian.
- c. Bersihkan lokasi: Pastikan lokasi pekerjaan bersih dari batu atau material yang berserakan untuk mencegah kecelakaan di area kerja.

6.4.7 Keselamatan dan Pemeliharaan

- a. Keselamatan operator: Pastikan operator tetap berada di dalam kabin selama operasi untuk melindungi dari bahaya serpihan batu atau beton.
- b. Pemeliharaan berkala: Lakukan pemeliharaan berkala terhadap *breaker* dan *excavator* untuk menjaga kinerja alat dalam jangka panjang.

6.5 Produktivitas Rock Drill Breaker.

Berikut adalah perhitungan produktivitas berdasarkan pengamatan langsung di lapangan menggunakan *breaker* dengan merk Komatsu tipe PC200-8M1:

- a. Data perhitungan lapangan

Tabel 6.1 Sample 1 Produktivitas Rock Drill Breaker

Sample 1		
Waktu survei (w)	5	jam
Panjang (p)	8.8	m
Lebar (l)	10	m
Kedalaman (t)	5.8	m
Volume (v)	510.4	m ³
Produktivitas per jam (v / w)	102.08	m ³ /jam

Tabel 6.2 Sample 2 Produktivitas Rock Drill Breaker

Sample 2		
Waktu survei (w)	3	jam
Panjang (p)	25.5	m
Lebar (l)	2.24	m
Kedalaman (t)	5.3	m
Volume (v)	302.74	m ³
Produktivitas per jam (v / w)	100.91	m ³ /jam

Tabel 6.3 Sample 3 Produktivitas Rock Drill Breaker

Sample 3		
Waktu survei (w)	4	jam
Panjang (p)	32	m
Lebar (l)	2	m
Kedalaman (t)	5.3	m
Volume (v)	339.2	m ³
Produktivitas per jam (v / w)	84.80	m ³ /jam

- b. Perhitungan produktivitas per jam

$$Q = \frac{\text{produktivitas sample 1} + \text{produktivitas sample 2} + \text{produktivitas sample 3}}{3}$$

$$Q = \frac{102.38 + 100.91 + 84.8}{3}$$

$$Q = 95,93 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Dari data lapangan diatas, menunjukkan bahwa produktivitas *rock drill breaker* ialah 95,93 m³/jam

6.6 Produktivitas Peledakan.

Tahapan pekerjaan peledakan dibagi menjadi 3 tahap, yaitu:

1. Pekerjaan pengeboran
2. Pengisian bahan peledak
3. Pekerjaan Peledakan

6.6.1 Produktivitas Pekerjaan Pengeboran

Untuk menghitung produktivitas *crawler rock drill* dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$Q = \frac{1 \times E \times 60}{T_s}$$

Keterangan:

Q = Produktivitas (lubang/jam)

E = Faktor efisiensi kerja (Tabel 5.3)

T_s = Waktu siklus

Berikut adalah perhitungan produktivitas pekerjaan pengeboran menggunakan *crawler drill*:

- a. Data perhitungan lapangan:

Tabel 6.4 Sample Waktu Pengeboran Crawler Rock Drill

No.Lubang	Sample 1			Sample 2			Sample 3		
	Bor	Angkat Bor	Pindah	Bor	Angkat bor	Pindah	Bor	Angkat Bor	Pindah
	(menit)	(menit)	(menit)	(menit)	(menit)	(menit)	(menit)	(menit)	(menit)
1	2.08	0.20	0.53	3.08	0.20	0.53	1.80	0.20	0.53
2	2.00	0.25	0.52	3.00	0.25	0.52	1.22	0.25	0.52
3	2.25	0.25	0.50	2.62	0.25	0.53	1.57	0.25	0.53
4	2.10	0.25	0.50	2.70	0.25	0.50	1.17	0.25	0.50
5	2.13	0.35	0.68	3.10	0.38	0.68	1.00	0.38	0.68
6	1.70	0.20	0.50	2.70	0.20	0.50	1.25	0.20	0.50
7	1.95	0.28	0.47	2.42	0.28	0.47	1.25	0.28	0.47
8	2.00	0.25	0.50	3.00	0.25	0.53	1.37	0.25	0.53
9	2.00	0.25	0.33	2.00	0.25	0.33	1.22	0.25	0.33
10	1.82	0.25	0.48	1.83	0.25	0.48	1.35	0.25	0.48
Rata-rata	2.00	0.25	0.50	2.65	0.26	0.51	1.32	0.26	0.51

Dari tabel di atas, didapat produktivitas tiap sample ialah sebagai berikut:

- b. Perhitungan produktivitas per jam

Kondisi alat = baik

Kondisi operator = baik sekali

Kedalaman lubang = 2,6 meter

Faktor efisiensi kerja = 0.81 (Tabel 5.3)

Waktu pengeboran (t_1) = rata-rata waktu pengeboran 3 sample

$$= (2 + 2.65 + 1.32) / 3$$

$$= 1.99 \text{ menit}$$

Waktu angkat bor (t2)	= rata-rata waktu angkat bor 3 sample
	= $(0.25 + 0.26 + 0.26) / 3$
	= 0.26 menit
Waktu pindah (t3)	= rata-rata waktu pindah 3 sample
	= $(0.5 + 0.51 + 0.50) / 3$
	= 0.51 menit
Waktu siklus (t1 + t2 + t3)	= $1.99 + 0.26 + 0.51$
	= 2.75 menit

$$Q = \frac{1 \times Ex60}{T_s}$$

$$Q = \frac{1 \times 0.81 \times 60}{2.75}$$

$$Q = 17.67 \text{ lubang/jam}$$

6.6.2 Pekerjaan Pengisian Bahan Peledak

Tabel 6.5 Waktu Pengisian Lubang dengan Bahan Peledak

Keterangan	Sample 1	Sample 2	Sample 3
Jumlah lubang	180 titik	100 titik	100 titik
Total waktu pengisian	1.92 jam	1 jam	1.17 jam
Waktu pengisian 1 lubang	38.4 detik	36 detik	42 detik

Menurut data lapangan di atas, produktivitas pengisian bahan peledak yang terdiri senyawa *Amonium nitrat*, dinamit, kabel, dan detonator ialah sebagai berikut:

$$W = (\text{sample 1} + \text{sample 2} + \text{sample 3}) / 3$$

$$W = (38.4 + 36 + 42) / 3$$

$$W = 38,8 \text{ detik}$$

6.6.3 Pekerjaan Peledakan

Tabel 6.6 Waktu Peledakan

Keterangan	Sample 1	Sample 2	Sample 3
Clearing area	9.33 menit	7.07 menit	8.82 menit
TBM sebelum peledakan	5.03 menit	5.48 menit	4.08 menit
Peledakan	2.00 menit	1.80 menit	1.63 menit
Total waktu	16.37 menit	14.35 menit	14.53 menit

Menurut data lapangan, waktu clearing area demi keamanan, TBM sebelum peledakan, hingga peledakan ialah sebagai berikut:

$$W = (\text{sample 1} + \text{sample 2} + \text{sample 3}) / 3$$

$$W = (16.37 + 14.35 + 14.53) / 3$$

$$W = 15.08 \text{ menit}$$

6.7 Perbandingan Produktivitas Rock Drill Breaker dan Peledakan

a. Data Peledakan Tanah Batuan

- Lubang peledakan : 180 titik
- Kedalaman : 2,6 meter
- Volume galian : 2808 m³
- Jam kerja : 8 jam

6.7.1 Produktivitas Rock Drill Breaker

- Produktivitas rock drill breaker = 95,93 m³/jam
- Waktu Penyelesaian

$$W = \frac{\text{Volume galian}}{\text{Produktivitas}}$$

$$W = \frac{2808 \text{ m}^3}{95.93 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$W = 29.27 \text{ jam}$$

Maka pekerjaan akan selesai dalam waktu 29,27 jam = 3,65 hari

6.7.2 Produktivitas Peledakan

a. Pekerjaan Pengoboran

- Produktivitas pengeboran = 17,67 lubang/jam
- Waktu penyelesaian

$$W = \frac{\text{Jumlah lubang}}{\text{Produktivitas}} = \frac{180 \text{ lubang}}{17.67 \text{ lubang/jam}} = 10.19 \text{ jam}$$

Maka pengeboran akan selesai dalam waktu 10,19 jam = 1,27 hari

b. Pekerjaan pengisian bahan peledak

Produktivitas pengisian bahan peledak per titik ialah 38.8 detik/lubang

$$\text{Produktivitas per jam} = \frac{3600}{38.8} = 92.78 \text{ lubang/jam}$$

$$W = \frac{\text{Jumlah lubang}}{\text{produktivitas per jam}} = \frac{180 \text{ lubang}}{92.78 \text{ lubang/jam}} = 1,94 \text{ jam}$$

c. Pekerjaan peledakan

Menurut data lapangan, waktu clearing area demi keamanan, TBM sebelum peledakan, hingga peledakan ialah 15.08 menit = 0.25 jam

d. Total produktivitas pekerjaan peledakan

$$= \text{Pengeboran} + \text{pengisian bahan peledak} + \text{peledakan}$$

$$= 10.19 + 1.94 + 0.25$$

$$= 12.38 \text{ jam}$$

$$= \frac{12.38}{8} = 1.55 \text{ hari}$$

Maka pekerjaan peledakan akan selesai dalam waktu 12.38 jam = 1.55 hari

6.8 Perbandingan Perhitungan Biaya Pekerjaan

6.8.1 Pekerjaan Rock Drill Breaker

Untuk AHSP biaya pekerjaan *rock drill breaker* ialah sebagai berikut:

Tabel 6.7 AHSP Item Pekerjaan Galian Batu dengan Rock Drill Breaker (m³)

NO	ITEM PEKERJAAN	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
I	Upah Tenaga Kerja				
1.1	Operator	jam/m ³	0.004	200,000.00	800.00
	Sub Jumlah I				
II	Peralatan				
2.1	Rock Drill Breaker	jam/m ³	0.032	320,000.00	10,240.00
	Sub Jumlah II				
III	Bahan				
3.1	BBM Rock Drill Breaker	liter/m ³	0.72	13,500.00	9,720.00
	Sub Jumlah III				
	Total Sub (I+II+III)				
	Overheat (10%)				
	Total Jumlah (total sub + overheat)				

Sumber: Data Proyek

Biaya galian batu keras dengan *rock drill breaker*

$$= Volume \text{ galian} \times AHSP \text{ rock drill breaker}$$

$$= 2808 \text{ m}^3 \times Rp. 22.836,00$$

$$= Rp. 64.123.488,00$$

6.8.2 Pekerjaan Peledakan

Untuk AHSP biaya pekerjaan peledakan ialah sebagai berikut:

Tabel 6.8 AHSP Item Pekerjaan Galian Batu dengan Peledakan (m³)

NO	ITEM PEKERJAAN	SATUAN	KOEFISIEN	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
1	Peledakan	m ³	1.000	20,000.00	20,000.00
	Overheat (10%)				
	Total Jumlah (total sub + overheat)				

Sumber: Data Proyek

Biaya galian batu keras dengan peledakan

$$= Volume \text{ galian} \times AHSP \text{ peledakan}$$

$$= 2808 \text{ m}^3 \times Rp. 22.000,00$$

$$= Rp. 61.776.000,00$$

6.9 Hasil Perhitungan

Tabel 6.9 Hasil Perbandingan Metode Rock Drill Breaker dan Metode Peledakan

NO	ITEM PEKERJAAN	SATUAN	Volume (m ³)	Harga Satuan (Rp.)	DURASI (Jam)	JUMLAH HARGA (Rp.)
1	Pekerjaan Rock Drill Breaker	m ³	2808	22,836.00	29.27	64,123,488.00
2	Pekerjaan Peledakan	m ³	2808	22,000.00	12.38	61,776,000.00
				Selisih	16.89	2,347,488.00
				Efisiensi (%)	57.70%	3.66%

Dari perhitungan di atas menunjukkan bahwa pekerjaan galian batu keras dengan metode peledakan lebih menguntungkan dibandingkan dengan metode rock drill breaker. Dengan volume galian 2808 m³, metode rock drill breaker memerlukan waktu 29.27 jam dan biaya sebesar Rp. 64.123.488,00. Sedangkan dengan menggunakan metode peledakan dengan volume galian yang sama memerlukan waktu 12.38 jam dan biaya sebesar Rp. 61.776.000,00. Metode peledakan lebih cepat 16.89 jam dan lebih terjangkau dalam biaya sebesar Rp. 2.347.488,00. Sehingga metode peledakan lebih efisien 57.70% dalam hal durasi, dan 3.66% dalam hal biaya.