

# ANALISIS EFEKTIFITAS PEMBONGKARAN BLOK MARMER DARI BATUAN SUMBER DI PT. INDUSTRI MARMER INDONESIA TULUNGAGUNG KABUPATEN TULUNGAGUNG PROVINSI JAWA TIMUR

Flaminggo Gingga<sup>1</sup>, Abdul Rauf<sup>2</sup>, Desyana Ghafarunnisa<sup>3</sup>

UPN Veteran Yogyakarta<sup>1,2,3</sup>

e-mail : fgingga@gmail.com

## ABSTRACT

*This research aims at investigating the effectiveness of marble block demolition of source rock at Industri Marmer Indonesia Ltd, Tulungagung. During the marble mining, there were obstacles such as equipment as internal and human factor as external obstacles. These led to the underachievement of production. The researcher employed literature study and field observation to obtained secondary and primary data such as mining condition and location, monthly production target, mining method, as well as equipment and human efficiency. The data showed that the demolition effectiveness was 86.55% with 39 blocks or 145 m<sup>3</sup>. After having efficiency and repairment, the effectiveness improved to 96.49% with 43 blocks or 162m<sup>3</sup>. However, the improvement efforts could not reach 300 m<sup>3</sup> as the target. Thus, to reach the target, demolition equipment must be doubled as the existing equipment with efficiency only reached 162 m<sup>3</sup>.*

**Keywords:** Effectiveness; marble block demolition; obstacles.

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas tentang proses penambangan marmer dalam hal ini ialah efektifitas pembongkaran blok marmer dari batuan sumber di PT. Industri Marmer Indonesia Tulungagung. Dalam proses penambangan marmer terdapat hambatan yang terjadi, hambatan yang dapat berupa hambatan internal dari alat atau hambatan eksternal dari faktor manusia. Hambatan yang timbul tersebut dapat mengakibatkan hasil produksi tidak maksimal. Penelitian ini dilakukan dengan studi literatur, dan observasi lapangan, data-data yang diambil yaitu data sekunder dan data primer diantaranya kondisi dan keadaan lokasi penambangan, target produksi perbulan, metode penambangan, dan efisiensi dari alat dan manusia. Dari data yang telah diambil dan dianalisis dapat diketahui efektifitas dari pembongkaran sebesar 86,55% dengan jumlah 39 blok atau 145m<sup>3</sup>, setelah dilakukan efisiensi dan perbaikan, efektifitas dari pembongkaran meningkat menjadi sebesar 96,49% dengan jumlah blok 43 blok atau 162 m<sup>3</sup>. Dari hasil tersebut dapat diketahui dari upaya peningkatan yang dilakukan tetap tidak dapat mencapai target yang ditentukan sebesar 300m<sup>3</sup>. Maka kesimpulannya untuk mencapai target yang telah di tentuka perusahaan harus melakukan penggantian alat pembongkaran, karena dengan alat yang ada saat ini baru bisa mencapai 162 m<sup>3</sup> meskipun sudah dilakukan efisiensi.

**Kata kunci:** Efektifitas; hambatan; pembongkaran blok marmer.

## PENDAHULUAN

Salah satu perusahaan yang bergerak dibidang penambangan marmer dengan metode *quarry* sebagai proses penambangan bahan galian marmer yakni PT. Industri Marmer Indonesia Tulungagung (PT.IMIT) yang terletak di Kabupaten Tulungagung Provinsi Jawa Timur. Dalam area penambangan di PT. Industri Marmer Indonesia Tulungagung di bagi menjadi beberapa blok, salah satu blok pada area penambangan adalah blok interkarya dengan target produksi adalah 300 m<sup>3</sup>/bulan sedangkan hasil yang tercapai dalam satu bulan adalah 145 m<sup>3</sup>/bulan. Dalam aktifitas penambangan marmer terdapat hambatan yang terjadi ketika proses penambangan, hambatan yang terjadi dapat berupa hambatan internal dari alat atau hambatan eksternal dari faktor manusia. Hambatan-hambatan yang timbul tersebut dapat mengakibatkan efisiensi

produksi untuk mencapai target yang di inginkan terganggu. Menurut Varna Bulgaria (2013), terganggunya kemampuan produksi kerja alat dapat menyebabkan hasil produksi menurun dan hasil penambangan belum maksimal [5].

Dengan demikian untuk mengatasi permasalahan efektifitas penambangan perlu dilakukan analisis alat penambangan dan kendala dalam penambangan untuk mengetahui kendala dan meminimalkan kendala yang mengganggu efektifitas pembongkaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas pembongkaran marmer dari batuan sumber dan mengetahui serta memperbaiki faktor-faktor penghambat alat pembongkaran blok marmer.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Ganesa Batu Marmer

Marmer atau dikenal pula dengan sebutan batu pualam adalah batuan hasil proses metamorfosis atau malihan dari batuan asalnya yaitu batu kapur atau dolomit. Pengaruh temperatur dan tekanan yang dihasilkan oleh gaya endogen menyebabkan terjadinya kristalisasi kembali pada batuan tersebut membentuk berbagai foliasi mapun non foliasi. Rekristalisasi akan menghilangkan struktur asal batuan tersebut, sehingga membentuk tekstur baru dan keteraturan butir (Oliver Bowles, 1916) [4]. Pembentukan mineral ini di Indonesia yang sudah ditemukan adalah sekitar 30 – 60 juta tahun yang lalu atau berumur Kwartar hingga Tersier.

### Pembongkaran Blok Marmer

Metode pembongkaran yang digunakan oleh perusahaan sangat berpengaruh terhadap target produksi perusahaan yang ada. Menurut Fahmi Yahya (2015), pemilihan metode pembongkaran batu marmer yang perlu diperhatikan terlebih dahulu adalah biaya pembongkaran, efektifitas kerja dengan metode yang digunakan, kondisi geologi lapangan, dan kekerasan batuan yang akan ditambang [2]. Pada dasarnya secara teori, metode pembongkaran batu marmer umumnya digunakan adalah : metode peledakan dengan sistem *smooth blasting*, *presplitting*, *line drilling* dan metode yang digunakan oleh PT.IMIT sendiri ialah metode penggergajian [1].

Proses pembongkaran terbagi dalam beberapa tahap, diantaranya tahap persiapan pembongkaran adalah tahap permulaan sebelum kegiatan pembongkaran dimulai. Tahap ini bertujuan untuk menyiapkan bidang kerja kegiatan pembongkaran yang strategis dan aman. Tahap pemboran jalur lubang kawat adalah tahapan persiapan penggergajian marmer dengan gergaji kawat intan. Proses ini merupakan kegiatan pemboran yang di lakukan sebelum penggergajian, yang bertujuan untuk menyiapkan jalur masuk untuk rangkaian kawat pemotong. Kegiatan pemboran secara vertical dan horizontal yang saling bertemu dan berhubungan sebagai jalur lubang tempat kawat mengawali penggergajian [3]. Menurut Fuadul Behri. (2011), tahap-tahap pemboran lubang kawat adalah sebagai berikut :

- a. Memasukkan kawat pemotong ke dalam jalur lubang
- b. Proses pemotongan
- c. Perobohan blok marmer
- d. Memperkecil blok
- e. Pemuatan dan pengangkutan

## METODE

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data jam kerja pemboran jalur kawat, jam kerja pemboran lubang baji, jam kerja penggergajian, efisiensi perobohan, waktu edar alat, dan kendala pembongkaran dari PT. Industri Marmer Indonesia Tulungagung (2017). Adapun tahap-tahap analisis pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Melakukan pengumpulan data-data dari PT. IMIT tahun 2017.

2. Melakukan perhitungan efisiensi pemboran, efisiensi penggergajian, dan efisiensi perobohan.
3. Melakukan perhitungan analisis efektifitas kombinasi pembongkaran.

$$E = \frac{(Ctot \times \text{eff. pemboran}) + (Wtot \times \text{eff. gergaji}) + (Ctot \times \text{eff. pemboran})}{Ctot + Wtot + Wbj} \times 100\%$$

Keterangan :

- E = Efektifitas kombinasi pembongkaran (%)  
 Ctot = waktu edar pemboran lubang jalur kawat (jam)  
 Wtot = Waktu edar total gergaji (jam)  
 Wbj = Waktu edar total perobohan (jam)

4. Melakukan analisis upaya mengatasi kendala yang ditemukan dalam pekerjaan tersebut.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Jam Kerja Kegiatan Pembongkaran Marmer

Tabel 1. Jam kerja kegiatan pemboran jalur kawat (*cor drill*) blok interkarya

Hari	Shift	Jam	Istirahat	Jumlah Jam Kerja
Senin	1	08.00-16.00	12.00-13.00	7 jam
Selasa	1	08.00-16.00	12.00-13.00	7 jam
Rabu	1	08.00-16.00	12.00-13.00	7 jam
Kamis	1	08.00-16.00	12.00-13.00	7 jam
Jumat	1	08.00-16.00	11.30-13.00	6,5 jam
Sabtu	1	08.00-14.00	12.00-12.30	5,5 jam
<b>Jumlah jam kerja dalam satu minggu</b>				<b>40 jam</b>

Sumber : PT. IMIT (2017)

Hari kerja dari blok interkarya dalam kegiatan pemboran jalur kawat (*cor drill*) Tabel 1, terdiri dari 6 hari yaitu hari senin hingga hari sabtu dengan jam kerja untuk kegiatan pemboran 1 *shift*. Pada hari senin hingga hari kamis jumlah jam kerja adalah 7 jam. Jam kerja pada hari jumat adalah 6,5 jam dan jam kerja pada hari sabtu adalah 5,5 jam dengan total keseluruhan jam kerja dalam satu minggu kerja adalah 40 jam. Dari hasil data jam kerja *cor drill* di atas kemudian dihitung dan ditemukan hasil jam kerja rata-rata per hari adalah 6,66 jam/hari, jam kerja rata-rata per bulan adalah 166,5 jam/bulan. dan jam kerja per tahun adalah 1998 jam/tahun.

Tabel 2. Jam kerja kegiatan penggergajian (*diamond wire*) blok interkarya

Hari	Shift	Jam	Istirahat	Jumlah Jam Kerja
Senin	1	07.00-14.00	-	7 jam
	2	14.00-21.00	-	7 jam
Selasa	1	07.00-14.00	-	7 jam
	2	14.00-21.00	-	7 jam
Rabu	1	07.00-14.00	-	7 jam
	2	14.00-21.00	-	7 jam
Kamis	1	07.00-14.00	-	7 jam
	2	14.00-21.00	-	7 jam
Jumat	1	07.00-15.00	11.30-13.00	6,5 jam
	2	15.00-21.30	-	6,5 jam
Sabtu	1	07.00-12.30	-	5,5 jam
	2	12.30-18.00	-	5,5 jam
<b>Jumlah jam kerja dalam satu minggu</b>				<b>80 jam</b>

Sumber : PT.IMIT (2017)

Hari kerja dari blok interkarya dalam kegiatan penggergajian (*diamond wire*) blok interkarya (Tabel 2) terdiri dari 6 hari kerja yaitu senin hingga sabtu dengan jam kerja penggergajian 2 *shift*. Jam kerja pada hari senin hingga kamis masing-masing 7 jam/*shift*, jam kerja pada hari jumat adalah 6,5 jam/*shift*, dan jam kerja pada hari sabtu adalah 5,5 jam/*shift*. Dari hasil data jam kerja *wire diamond* di atas kemudian dihitung dan ditemukan hasil jam kerja rata-rata per hari adalah 13,33 jam/hari, jam kerja rata-rata per bulan adalah 333,25 jam/bulan. dan jam kerja per tahun adalah 3999 jam/tahun.

Tabel 3. Jam kerja kegiatan pemboran lubang baji (*spiraclel drill*) blok interkarya

Hari	Shift	Jam	Istirahat	Jumlah Jam Kerja
Senin	1	08.00-16.00	12.00-13.00	7 jam
Selasa	1	08.00-16.00	12.00-13.00	7 jam
Rabu	1	08.00-16.00	12.00-13.00	7 jam
Kamis	1	08.00-16.00	12.00-13.00	7 jam
Jumat	1	08.00-16.00	11.30-13.00	6,5 jam
Sabtu	1	08.00-14.00	12.00-12.30	5,5 jam
<b>Jumlah jam kerja dalam satu minggu</b>				<b>40 jam</b>

Sumber : PT.IMIT (2017)

Hari kerja dari blok interkarya dalam kegiatan penggergajian (*diamond wire*) blok interkarya (Tabel 3) terdiri dari 6 hari kerja yaitu senin hingga sabtu dengan jam kerja penggergajian 1 *shift*. Jam kerja pada hari senin hingga kamis masing-masing 7 jam, jam kerja pada hari jumat adalah 6,5 jam, dan jam kerja pada hari sabtu adalah 5,5 jam. Dari hasil data jam kerja *spiraclel drill* di atas kemudian dihitung dan ditemukan hasil jam kerja rata-rata per hari adalah 6,66 jam/hari, jam kerja rata-rata per bulan adalah 166,5 jam/bulan. dan jam kerja per tahun adalah 1998 jam/tahun.

Dalam satu tahun, libur besar 13 hari, maka diasumsikan bahwa hari besar jatuh bukan pada hari minggu. Maka jumlah dalam satu tahun adalah 52 hari minggu + 13 hari besar = 65 hari. Jadi hari kerja dalam satu tahun adalah 365 hari - 65 hari libur = 300 hari dan jumlah kerja maksimum per tahun adalah 300 hari.

Tabel 4. Hambatan jam kerja sebelum perbaikan

Jenis hambatan	<i>Cor drill</i> (menit/hari)	<i>Wire diamond</i> (menit/hari)	<i>Spiracle drill</i> (menit/hari)
Menuju lokasi tambang	30	30	30
Persiapan alat	20	40	20
Berhenti sebelum jam kerja berakir	10	15	10
Membersihkan alat	10	20	10
Pindah tempat kerja/blok	30	50	50
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>165</b>	<b>120</b>

Sumber : pengamatan lapangan (2017)

Dari data hambatan jam kerja sebelum perbaikan (Tabel 4) menunjukkan banyaknya waktu yang terbuang dalam tiga kegiatan pekerjaan. Pada kegiatan *cor drill* total waktu yang terbuang dalam kegiatan tersebut adalah 100 menit/hari, total waktu yang terbuang pada kegiatan *wire diamond* adalah 165 menit/hari, dan total waktu yang terbuang dalam kegiatan *spiraclel drill* adalah 120 menit/hari.

Tabel 5. Hambatan jam kerja setelah perbaikan hambatan waktu

Jenis hambatan	Cor drill (menit)	Wire diamond (menit)	Spiracle drill (menit)
Menuju lokasi tambang	10	10	10
Persiapan alat	20	30	10
Berhenti sebelum jam kerja berakhir	10	10	10
Membersihkan alat	10	20	10
Pindah tempat kerja	30	50	50
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>120</b>	<b>90</b>

Sumber : pengamatan lapangan (2017)

Dari data hambatan jam kerja setelah perbaikan (Tabel 5) menunjukkan adanya perubahan yang lebih baik setelah dievaluasi terkait waktu yang terbuang. Pada kegiatan *cor drill* total waktu hambatan menjadi 80 menit/hari, total waktu hambatan pada kegiatan *wire diamond* menjadi 120 menit/hari, dan total waktu hambatan dalam kegiatan *spiracle drill* menjadi 90 menit/hari. Untuk mengetahui hasil pembongkaran perlu dilakukan perhitungan Efektifitas kombinasi pembongkaran sebagai berikut :

- a. Sebelum perbaikan hambatan

$$E = \frac{(8,07 \times 75,07\%) + (69,41 \times 79,36\%) + (10,14 \times 69,96\%)}{8,07 + 69,41 + 1,3} \times 100\%$$

$$E = 86,55\%$$

- b. Setelah perbaikan hambatan

$$E = \frac{(8,07 \times 80,03\%) + (69,41 \times 89,99\%) + (10,14 \times 77,47\%)}{8,07 + 69,41 + 1,3} \times 100\%$$

$$E = 96,49\%$$

Setelah dilakukan efisiensi dalam proses pembongkaran maka efektifitas dari produksi pembongkaran sebesar 96,49% dan hasil produksi dari blok besar menjadi 170,1 m<sup>3</sup>/bulan tetap diasumsikan blok yang cacat 30%, dan hasil pembongkaran dari blok kecil meningkat menjadi 162 m<sup>3</sup>/bulan tetap diasumsikan blok yang cacat 20%.

### Upaya Mengatasi Kendala Pembongkaran

Hasil penelitian di lapangan menunjukkan waktu kerja yang tersedia dalam kegiatan *cor drill*, *wire diamond*, dan *spiracle drill* adalah :

- Waktu yang terealisasi dalam kegiatan *cor drill* adalah 6,66 jam – 1,66 jam = 5 jam/hari.
- Waktu yang terealisasi dalam kegiatan *wire diamond* adalah 13,33 jam – 2,75 jam = 10,58 jam/hari.
- Waktu terealisasi dalam kegiatan *spiracle drill* adalah 6,66 jam – 2 jam = 4,66 jam/hari.

Dari hasil di bawah ini dapat diketahui jam kerja dari masing-masing alat pembongkaran, jadi waktu yang terealisasi sebagai berikut:

- Kegiatan *cor drill* sebesar 75,07%, berarti waktu yang terbuang dalam proses pemboran ini sebesar 24,93%.
- Kegiatan *wire diamond* sebesar 79,36%, berarti waktu yang terbuang dalam proses penggergajian ini sebesar 20,64%.
- Kegiatan *spiracle drill* sebesar 69,96%, berarti waktu yang terbuang dalam proses Pemboran lubang baji ini sebesar 30,04%.

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan maka rata-rata produksi pemboran lubang kawat 2,16 m/jam, gergaji kawat intan 1,25 m<sup>2</sup>/jam, pemboran lubang baji 81,12 jam

untuk delapan blok sehingga perlu dilakukan perbaikan waktu hambatan untuk meningkatkan produksi. Perbaikan terhadap waktu hambatan karena faktor-faktor seperti menuju lokasi tambang, persiapan alat, berhenti sebelum jam kerja berakhir, membersihkan alat, pindah tempat kerja. Berdasarkan perbaikan terhadap waktu hambatan yang terjadi maka waktu kerja efektif adalah :

- a. Kegiatan *cor drill* sebesar 80,03%, berarti waktu yang terbuang dalam proses pemboran ini menjadi 19,97% dari sebelumnya sebesar 24,93%.
- b. Kegiatan *wire diamond* sebesar 84,99%, berarti waktu yang terbuang dalam proses penggergajian ini menjadi 15,01% dari sebelumnya sebesar 20,64%.
- c. Kegiatan *spiracle drill* 77,47%, berarti waktu yang terbuang dalam proses Pemboran lubang baji ini menjadi 22,53% dari sebelumnya sebesar 30,04%.

Dari hasil upaya untuk mengatasi kendala dan upaya peningkatan efektifitas dalam proses pembongkaran hasil dari peningkatan sebanyak 162 m<sup>3</sup>/bulan, tidak dapat mencapai target yang telah direncanakan sebanyak 300 m<sup>3</sup>/bulan. Target yang tercapai hanya sebanyak 162 m<sup>3</sup> atau 54% maka untuk mencapai target yang tidak terpenuhi ini perlu dilakukan penambahan semua alat pembongkaran dua kali dari jumlah yang tersedia sekarang. Jika dilakukan penambahan alat sebanyak dua kali jumlah yang tersedia saat ini maka jumlah hasil dari pembongkaran akan dua kali, mencapai 324 m<sup>3</sup>/bulan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan proses penelitian dan analisis proses penambangan pada kegiatan pembongkaran blok marmer di PT. IMIT diketahui efektifitas dari pembongkaran sebesar 86,55% dengan jumlah 39 blok atau 145m<sup>3</sup>, setelah dilakukan efisiensi dan perbaikan, efektifitas dari pembongkaran meningkat menjadi sebesar 96,49% dengan jumlah blok 43 blok atau 162 m<sup>3</sup>. Dari hasil tersebut dapat diketahui dari upaya peningkatan yang dilakukan tetap tidak dapat mencapai target yang ditentukan sebesar 300m<sup>3</sup>. Maka kesimpulannya untuk mencapai target yang telah ditentukan perusahaan harus melakukan penggantian alat pembongkaran, karena dengan alat yang ada saat ini baru bisa mencapai 162 m<sup>3</sup> meskipun sudah dilakukan efisiensi. Jika dilakukan penambahan alat sebanyak dua kali jumlah yang tersedia saat ini maka jumlah hasil dari pembongkaran akan dua kali, mencapai 324 m<sup>3</sup>/bulan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Eliud De Jesus Gomes., 2014. Kajian Teknis Produksi Alat Bor Hole-Spleting (Jalur Lubang Kawat) Dan Alat Diamond Wire Saw (Penggergajian) Pada Penambangan Marmer PT. Industry Marmer Indonesia Tulungagung. Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral dan Kelautan Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- [2] Fahmi Yahya.,2015. Analisa Kemampuan Produksi Alat Penambangan Bahan Galian Marmer Di PT. Industry Marmer Indonesia Tulungagung, Kabupaten Tulungagung Provinsi Jawa Timur. Kementrian Riset, Teknologi Dan Pendidikan Tinggi Universitas Palangka Raya Fakultas Teknik Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan 2015.
- [3] Fuadul Behri., 2011. Mekanisme Pemboran Pada Tambang Terbuka (Surface Mining). Fakultas Teknik Universitas Mulawarman Samarinda 2011.
- [4] Oliver Bowles., 1916. The Technology Of Marble Quarrying Departement Of The Interior Pranklin K. Lane Bureu Of Mines 1916.
- [5] Varna Bulgaria., 2013. Advanced Modern Techniques For Exploitation Of Dimension Stones 2013.