

Merancang Ulang Geometri Peledakan Berkaitan Dengan Target Produksi Pada Penambangan Batu Granit di PT Karimun Granite Provinsi Kepulauan Riau

Maylinia Sagita*, Yuliadi, Yunus Ashari

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*mayliniasgt@gmail.com, yuliadi@unisba.ac.id, yunusashari3@gmail.com

Abstract. PT Karimun Granite is a company engaged in granite mining located in Pasir Panjang Village, West Meral District, Karimun Regency, Riau Archipelago Province. This company is engaged in mining granite with products produced by the company measuring M-Sand (0-5mm), aggregate (5-20mm), and graded stone (38-50mm). A blasting geometry that is not optimal will determine the success of blasting activities, both fragmentation results and production targets achieved. Based on company standards, the success rate of blasting activities is the percentage of lumps below 10%. In order to produce good fragmentation, many things affect it, namely the blasting geometry, one of the things that can be controlled. So it is necessary to redesign the blasting geometry in order to achieve the production target. Based on the results of production and fragmentation calculations that were analyzed to achieve the production target in a month, the blasting geometry was chosen according to R.L Ash with a burden of 3.3 m, spacing of 4.2 m, sub drill of 0.92 m, and hole depth of 12.92 m producing 433.56 tonnes/hole with 241 holes each month. The resulting fragmentation of the geometry is that the average size of rock fragmentation is 39.48 cm and produces 80cm chunks of 10.29%. Meanwhile, blasting geometry according to C.J Konya burden 3.4 m, spacing 4.5 m, subdrill 0.96 m, and hole depth 12.96 m produces 483.98 tonnes/hole with 222 holes each month.

Keywords: *Blasting, Geometry, Production.*

Abstrak. PT Karimun Granite merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan granit yang berlokasi di Desa Pasir Panjang, Kecamatan Meral Barat, Kabupaten Karimun, Provinsi Kepulauan Riau. Perusahaan ini bergerak dalam pertambangan batuan granit dengan produk yang dihasilkan perusahaan berukuran M-Sand (0-5mm), agregat (5-20mm), dan graded stone (38-50mm). Geometri peledakan yang tidak optimal akan menentukan keberhasilan kegiatan peledakan baik hasil fragmentasi maupun target produksi yang tercapai. Berdasarkan standar perusahaan tingkat keberhasilan dari kegiatan peledakan adalah tingkat presentase bongkah yang dibawah 10%. Untuk menghasilkan fragmentasi yang baik banyak hal yang mempengaruhi yaitu geometri peledakan salah satu hal yang dapat dikontrol. Maka perlu dilakukannya perancangan ulang geometri peledakan agar mencapai target produksi. Berdasarkan hasil perhitungan produksi dan fragmentasi yang dianalisis untuk mencapai target produksi dalam sebulan, maka dipilih geometri peledakan menurut R.L Ash dengan burden 3,3 m, spasi 4,2 m, subdril 0,92 m, dan kedalaman lubang 12,92 m menghasilkan 433,56 ton/lubang dengan jumlah lubang 241 setiap bulannya. Fragmentasi yang dihasilkan dari Geometri tersebut yaitu dengan ukuran rata-rata fragmentasi batuan 39,48 cm dan menghasilkan bongkah ukuran 80cm sebesar 10,29%. Sedangkan geometri peledakan menurut C.J Konya burden 3,4 m, spasi 4,5 m, subdril 0,96 m, dan kedalaman lubang 12,96 m menghasilkan 483,98 ton/lubang dengan jumlah lubang 222 setiap bulannya..

Kata Kunci: *Peledakan, Geometri, Produksi.*

A. Pendahuluan

Perencanaan peledakan berupa geometri peledakan, teknis pemboran dan penggunaan bahan peledak akan mempengaruhi hasil peledakan. Produksi yang di capai oleh PT Karimun Granite pada Bulan Juli 2022 mencapai 56.317,92 Ton dari target produksi 100.000 Ton per bulan. Produk yang di hasilkan perusahaan berukuran M-Sand (0-5mm), agregat (5-20mm), dan graded stone (38-50mm). Namun pada kegiatan peledakan yang dilakukan menghasilkan persentase bongkah (>80 cm) rata-rata 26,13% serta produksi yang tidak tercapai.

Terdapat dua geometri peledakan yang dicoba di lapangan, yaitu peledakan dengan burden 3,4 m dan spasi 3,8 m, burden 3,5 m dan spasi 3,8 m. Perhitungan distribusi fragmentasi batuan menggunakan image analysis di bantu dengan software WipFrag didapatkan ukuran boulder (>80cm) berdasarkan dua geometri yang digunakan di lapangan berturut-turut sebesar 26,93% dan 25,33%.

Terdapat anggapan mendasar penyebab terjadinya boulder-boulder hasil peledakan yaitu diantaranya penggunaan bahan peledak emulsion MNK MAX70 dengan densitas bahan peledak 1,25 gr/cc. Geometri peledakan yang diterapkan oleh perusahaan yang tidak optimal. Kondisi kekar yang cukup kompleks dengan dua arah umum kekar masing-masing N330°E/86° dan N12°E/86° arah tersebut mendominasi arah utara-selatan atau hampir searah dengan arah peledakan yang dilakukan yaitu N327°E dan N354°E.

Adapun material berukuran bongkah tersebut berdampak pada produktivitas penambangan khususnya pada proses pengecilan ukuran, hingga ketidak tercapaian target produksi. Untuk mengantisipasi hal tersebut maka perlu dilakukan analisis balik fragmentasi batuan serta evaluasi geometri peledakan pada lokasi peledakan berlangsung agar memenuhi target yang perusahaan tetapkan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, adapun perumusan masalah dalam kegiatan penelitian ini yaitu: “Bagaimana geometri peledakan yang optimal untuk mencapai target produksi perusahaan?”. Kemudian, adapun tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan geometri peledakan yang optimal untuk mencapai target produksi;
2. Menganalisa dan memprediksi fragmentasi batuan hasil peledakan berdasarkan persamaan Kuz-Ram dan Image Analysis.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian menggunakan data primer dan data sekunder dari kegiatan penelitian. Adapun untuk uraian dari setiap data primer dan data sekunder yaitu sebagai berikut:

1. Data primer yaitu dengan cara pengamatan dan pengukuran lapangan meliputi data geometri peledakan aktual, waktu edar kegiatan pengeboran, kedudukan struktur kekar, data fragmentasi hasil peledakan berupa foto.
2. Data sekunder merupakan data penunjang meliputi peta dasar daerah penelitian, peta geologi regional untuk mengetahui struktur dan laporan terdahulu terkait daerah penelitian.

Dari data tersebut kemudian dilakukan pengolahan data untuk geometri peledakan menggunakan persamaan R.L Ash (1963) dan C.J Konya (1972) sedangkan untuk menganalisis fragmentasi hasil peledakan menggunakan image analysis dan persamaan menurut Kuz-Ram (1973).

Batu Granit

Batuan Granit merupakan batuan beku yang berasal dari dalam perut bumi (muntahan magma) yang berstruktur granitik dan struktur holokristalin, yang terdiri dari elemen kuarsa dan feldspar, sedangkan mineral lainnya dalam jumlah kecil seperti biotit, muskovit, hornblende, dan piroksen (ESDM, 2015). Batu granit bersifat asam, berbutir kasar hingga sedang, serta berwarna terang keabuan, kecoklatan, dan kemerahan. Batu granit merupakan jenis batuan intrusif yang keras dan kuat, batuan ini biasanya digunakan sebagai batuan untuk konstruksi (Ridwan & Poernomo, 2018).

Pengeboran dan Peledakan

Pemboran dan peledakan pada tambang terbuka adalah unit operasi yang penting karena akan memiliki efek pada fragmentasi material, faktor keamanan dan biaya produksi total. Desain geometri pemboran dan peledakan menjadi sangat penting karena akan menentukan biaya operasional, oleh karena itu suatu operasi peledakan dan pemboran harus di desain dengan sangat baik modifikasi geometri pengeboran dan peledakan menjadi sangat penting dalam pemenuhan target produksi dalam penambangan batu granit. Dalam rangka memberaikan batuan menggunakan metode peledakan, sudah tersusun rencana seperti dimensi pengeboran, powder factor, fragmentasi, dan pola peledakan yang mencakup arah, hasil, dan dampak peledakan.

Kemampuan Alat Bor

1. Efisiensi Alat bor menggunakan rumusan alat mekanis yang dituliskan dengan persamaan

$$\text{Eff}_{\text{alat bor}} = \frac{W_e}{W_p} \times 100\%$$

2. Kecepatan pemboran menunjukkan berapa waktu yang dibutuhkan oleh alat bor untuk dapat menyelesaikan pengeboran 1 lubang ledak

$$V = \frac{H}{CT}$$

3. Volume Ekuivalen adalah suatu nilai yang digunakan untuk mengetahui volume batuan yang berhasil diledakkan untuk setiap m kedalaman lubang bor, dinyatakan dalam satuan m³/m

$$V_{eq} = \frac{B \times S \times L}{H}$$

4. Produktivitas mesin bor menunjukkan berapa hasil peledakan batuan per lubang ledak dituliskan dengan persamaan

$$P = \left(V = \frac{H}{CT} \right) \times \left(V_{eq} = \frac{B \times S \times L}{H} \right) \times \left(\text{Eff}_{\text{alat bor}} = \frac{W_e}{W_p} \times 100\% \right)$$

Geometri Peledakan

1. Geometri peledakan menurut RL.Ash (1963):

- a. Burden

$$K_b = K_{b_{std}} \times \sqrt[3]{\frac{S_{Ge} \times VoD^2}{S_{ge std} \times VoD_{std}^2}} \times \sqrt[3]{\frac{S_{Gr std}}{S_{Gr}}}$$

$$B = \frac{K_b \times d_e}{12}$$

Tabel 1. Burden Standar

Type of Explosive	Rock Group		
	Soft (<2t/m ³)	Medium (<2-2,5t/m ³)	Hard (>2t/m ³)
Low density (0,8-0,9 gr/cc) and low strength	30	25	20
Medium density (1,0-1,2 gr/cc) and medium strength	35	30	25
High density (1,3-1,6 gr/cc) and high strength	40	35	30

Sumber : Ash, 1963

- b. Spasi
- $$S = K_{s_{std}} \times B$$
- c. Stemming
- $$T = K_{t_{std}} \times B$$
- d. Subdrill
- $$J = K_{j_{std}} \times B$$
2. Geometri peledakan menurut C.J Konya (1972)
- a. Burden
- $$B = 3,15 \text{ de } \sqrt[3]{\frac{SGe}{SGr}}$$
- b. Spasi
- i. *Instantaneous Single Row Blast Holes*
- Jika $L < 4B$ maka, $S = \frac{L + 2B}{3}$
- Jika $L > 4B$ maka, $S = 2B$
- ii. *Sequenced Single Row Blast Holes*
- Jika $L < 4B$ maka, $S = \frac{L + 7B}{8}$
- Jika $L > 4B$ maka, $S = 1,4B$
- c. Stemming
- $$T = K_t \times B$$
- d. Subdrill
- $$J = K_j \times B$$

Fragmentasi

Hasil fragmentasi peledakan merupakan salah satu parameter untuk dapat menilai keberhasilan suatu kegiatan peledakan berdasarkan keseragaman ukuran fragmentasi batuan yang dihasilkannya. Terdapat beberapa faktor yang berpengaruh terhadap fragmentasi hasil peledakan yaitu karakteristik massa batuan, struktur geologi batuan, air tanah, kemiringan lubang ledak, pola pemboran, geometri peledakan, priming, waktu delay, penggunaan bahan peledak, bidang bebas (Safarudin, 2016).

Fragmentasi bertujuan untuk menunjukkan ukuran setiap bongkah batuan hasil peledakan. Dalam menerapkan Model Kuz-Ram, terdapat batasan-batasan yang harus diperhitungkan agar fragmentasi yang dihasilkan mendekati dengan yang direncanakan. Batasan tersebut antara lain [2] :

1. Perbedaan ratio spasi terhadap burden pemboran tidak melebihi 2 kalau peledakan dilakukan dengan sistem tunda;
2. Penyalaan dan pengaturan waktu peledakan harus di atur sedemikian rupa agar di peroleh fragmentasi yang memuaskan dan tidak terjadi *Misfire*;
3. Bahan peledak sebaiknya menghasilkan energi yang hampir sama dengan perhitungan kekuatan berat relatif-nya;
4. Harus di perhatikan keberadaan bidang-bidang diskontinu karena fragmentasi juga di pengaruhi oleh tingkat kerapatan diskontinuitas yang ada pada batuan.

Perhitungan fragmentasi hasil peledakan berdasarkan rumusan Kuz-Ram meliputi perhitungan ukuran rata-rata fragmentasi batuan (X), perhitungan indeks keseragaman (n), perhitungan karekteristik batuan (Xc) dan perhitungan jumlah *boulder*

1. Rata-rata Fragmentasi Batuan (X)
$$\bar{X} = A \left(\frac{v}{Q} \right)^{0,8} \times Q^{0,167} \times \left(\frac{E}{115} \right)^{-0,63}$$
2. Indeks Keseragaman (n)
$$n = \left(2,2 - 14 \frac{B}{De} \right) \times \left(\frac{1+A'}{2} \right)^{0,5} \times \left(1 - \frac{W}{B} \right) \times \left(\frac{PC}{L} \right)$$
3. Distribusi Fragmentasi

$$X_c = \frac{\bar{X}}{(0,693)^{1/n}}$$

$$R = e^{\left(\frac{x}{X_c}\right)^n}$$

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Kemampuan Produksi Mesin Bor

Tabel 2. Rekapitulasi Waktu Edar Pengeboran

Variabel	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Rata-rata
<i>Cycle Time</i> (menit)	22,17	16,75	21,82	20,25
Kedalaman Lubang (meter)	12,70	8,80	13,22	11,58
Efisiensi Alat Bor (%)	72,64%	74,17%	76,25%	74,35%
Kecepatan Pemboran (m/menit)	0,57	0,53	0,61	0,57
<i>Volume Equivalen</i> (BCM/m)	12,92	13,30	12,92	13,05
Produktivitas Alat Bor (BCM/jam)	322,63	311,00	358,22	330,62

Dari data diatas didapatkan nilai rata-rata efisiensi kerja alat bor sebesar 74,35%. Kecepatan alat bor untuk membuat lubang ledak didapatkan dari kedalaman lubang ledak berbanding nilai waktu edar, sehingga didapatkan 0,57 m/menit yang artinya alat bor dapat membuat lubang 57 cm setiap menitnya. Volume setara (Veq) didapatkan dari nilai geometri meliputi burden, spasi dan kedalam lubang ledak, adapun volume setara sebesar 13,05 BCM/meter, serta didapatkan nilai rata-rata produktivitas alat bor yang di dapat sebesar 330,62 BCM/jam.

Geometri Peledakan

Tabel 3. Perbandingan Geometri Peledakan Aktual dan Teoritis

Variabel	Aktual	R.L Ash	C.J Konya	Satuan
<i>Burden</i> (B)	3,43	3,3	3,4	m
<i>Spacing</i> (S)	3,8	4,2	4,5	m
Tinggi Jenjang (L)	10,5	12	12	m
Kedalaman (H)	11,5	12,92	12,96	m
Berat Handak (Qe)	118,96	141,49	140,83	Kg/lubang
<i>Volume</i>	136,85	164,86	184,02	BCM/lubang
<i>Powder Factor</i> (PF)	0,77	0,86	0,77	kg/BCM

Asumsi persen material hilang digunakan sebagai antisipasi kurangnya pencapaian target produksi akibat beberapa faktor seperti flyrock, material yang tidak terambil oleh alat gali, atau material jatuh saat pengangkutan. Maka asumsi material hilang diperlukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{\% Material Hilang R.L Ash} &= \frac{(\text{target tercapai}-\text{target produksi})}{\text{target tercapai}} \times 100\% \\ &= \frac{(104.490,29 - 100.000)}{104.490,29} \times 100\% \\ &= 4,29\% \\ \text{\% Material Hilang C.J Konya} &= \frac{(\text{target tercapai}-\text{target produksi})}{\text{target tercapai}} \times 100\% \\ &= \frac{(107.444,49 - 100.000)}{107.444,49} \times 100\% \end{aligned}$$

$$= 6,93\%$$

Pembobotan Batuan

Rock blastability adalah daya tahan batuan terhadap peledakan yang dipengaruhi oleh keadaan batuan. Menurut Jimeno (1996), pembobotan massa batuan yang berhubungan dengan peledakan adalah pembobotan massa batuan berdasarkan nilai indeks peledakan dan parameter-parameter untuk pembobotan tersebut meliputi deskripsi massa batuan, spasi bidang kekar, orientasi bidang kekar, pengaruh specific gravity dan kekerasan.

Tabel 4. Klasifikasi Batuan Berdasarkan Nilai RQD

Kondisi Batuan	RQD %	RMD
<i>Hard and Intact</i>	95 – 100	<i>Massive</i>
<i>Hard Stratified or Schistose</i>	90 – 99	
<i>Massive moderately jointed</i>	85 – 95	
<i>Moderately blocky and seamy</i>	75 – 85	<i>Blocky</i>
<i>Very blocky and seamy</i>	30 – 75	
<i>Crushed but chemically intact</i>	3 – 30	<i>Friable</i>
<i>Sand and gravel</i>	0 – 3	

Sumber : Binieawski (1989)

Untuk mendapatkan nilai *Rock Mass Description* (RMD) perlu dilakukannya perhitungan RQD dengan metode *scanline* menggunakan rumus Priest & Hudson (1976). Nilai λ merupakan nilai yang mewakili jumlah struktur kekar dalam 1 meter, maka didapatkan nilai RQD sebesar 76,51 termasuk batuan kategori *Blocky* dengan kondisi batuan *moderately blocky and seamy*.

Joint Plane Spacing (JPS) berdasarkan keadaan aktual di lapangan didapat rata-rata spasi bidang kekar sebesar 0,1 – 1 m maka termasuk kedalam kelas *intermediate*. *Joint Plane Orientation* (JPO) berdasarkan kedudukan kekar dilokasi penelitian didapatkan dua arah umum kekar yang masing-masing menuju kuadran 4 dan 1 yaitu dengan nilai N330°E/86° dan N12°E sedangkan arah jenjang dilokasi penelitian N327°E dan N354°E maka dapat disimpulkan bahwa *strike* memotong kearah jenjang atau *strike normal to face*.

Tabel 5. Klasifikasi Batuan Berdasarkan Nilai UCS

Classification	UCS (MPa)	Mohs
<i>Very Weak</i>	<10	1 – 2
<i>Weak</i>	10 – 30	2 – 3
<i>Moderately Weak</i>	30 – 60	3 – 4,5
<i>Moderately Strong</i>	60 – 120	4,5 – 6
<i>Strong</i>	120 – 200	6 – 7
<i>Very Strong</i>	>200	>7

Batu granit pada lokasi penelitian memiliki berat jenis 2,63 ton/m³ dan kekerasan 125,7 MPa. Menurut Binieawski (1989) maka batuan granit pada lokasi penelitian termasuk batuan kuat. *Specific Gravity Influence* (SGI) yaitu sifat batuan terkait berat jenis dan porositasnya. Berdasarkan hasil uji sampel yang dilakukan di Laboratorium didapatkan densitas batuan daerah penelitian sebesar 2,63 gr/cm³ maka didapatkan nilai SGI sebesar 15,75.

Untuk memprediksi fragmentasi hasil peledakan menurut Kuz-Ram diperlukan nilai Blastability Index dan faktor batuan. Untuk mendapatkan nilai Blastability Index dan faktor batuan dibutuhkan parameter-parameter menurut Lilly (1986) yaitu *Rock Mass Description* (RMD), *Joint Plane Spacing* (JPS), *Joint Plane Orientation* (JPO), *Specific Gravity Influence* (SGI), dan *Hardness* (H). Parameter tersebut didapatkan dari pembobotan karakteristik massa batuan.

Tabel 6. Pembobotan Batuan

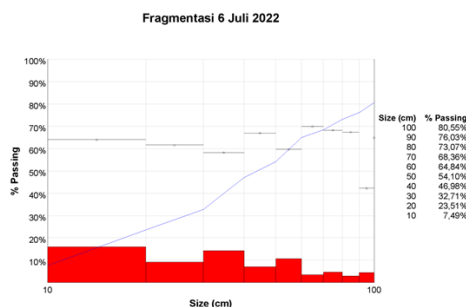
Parameter	Pembobotan	Keterangan
Rock Mass Description (RMD)		
<i>Powerdery/Friable</i>	10	
<i>Blocky</i>	20	√
<i>Totally Massive</i>	50	
Joint Plane Spacing		
<i>Close (Spasi <1m)</i>	10	
<i>Intermediate (spasi 0,1 - 1m)</i>	20	√
<i>Wide (spasi >1m)</i>	50	
Joint Plane Orientation (JPO)		
<i>Horizontal</i>	10	
<i>Dip Out of Face</i>	20	
<i>Strike Normal to Face</i>	30	√
<i>Dip into Face</i>	40	
<i>Spesific Gravity Influence (SGI)</i>	$25 \times \rho_{\text{Rock}} - 50$	15,75
<i>Hardness (H)</i>	<i>Mohs Scale</i>	7

Sumber: Lilly (1986)

Dari kelima parameter pembobotan massa batuan maka didapatkan nilai Blastability Index sebesar 46,37 dan Faktor Batuan sebesar 5,56.

Fragmentasi Batuan Hasil Peledakan

Fragmentasi batuan hasil peledakan aktual dapat diketahui dengan batuan Software WipFrag yang dapat menganalisis fragmentasi dengan memanfaatkan foto hasil peledakan. Foto hasil peledakan aktual pada Gambar 1 yang di proses dalam Software WipFrag akan mengeluarkan hasil persen kelulusan material.

**Gambar 1.** Hasil Peledakan Aktual

Gambar 2. Grafik Analisis Fragmentasi

Grafik diatas merupakan grafik analisis ukuran fragmentasi yang menjelaskan jika gap jaw crusher dengan ukuran 80cm memiliki persentase batuan yang lolos pada ukuran tersebut sebesar 73,07%, sehingga batuan yang tidak dapat lolos pada ukuran gap jaw crusher 80cm sebesar 26,93%.

Prediksi Fragmentasi Batuan

Berdasarkan data geometri peledakan dapat diprediksi ukuran fragmentasi yang dihasilkan secara teoritis. Perhitungan prediksi fragmentasi dapat dilakukan secara teoritis menggunakan metode Kuz-Ram (1973) dengan nilai indeks keseragaman (n), ukuran rata-rata fragmentasi ($\bar{X}$), dan distribusi fragmentasi (X_c), maka akan didapatkan persentase material yang tertahan pada *Gap Jaw Crusher*.

Tabel 7. Nilai $\bar{X}$, n dan X_c

Variabel	Geometri	
	R.L Ash	C.J Konya
Ukuran rata-rata ($\bar{X}$)	39,48	42,74
Indeks Keseragaman (n)	1,68	2,18
Distribusi Fragmentasi (X_c)	49,09	50,55

Tabel 8. Kelolosan Material Berdasarkan Ukuran Gap Jaw Crusher

Ukuran Gap Jaw Crusher	Geometri R.L Ash		Geometri C.J Konya	
	Tertahan (%)	Lolos (%)	Tertahan (%)	Lolos (%)
50 cm	35,66	64,34	37,68	62,32
60 cm	24,63	75,37	23,37	76,63
70 cm	16,26	83,74	13,06	86,94
80 cm	10,29	89,71	6,56	93,44

Upaya Mencapai Target Produksi

Dengan diperoleh data waktu edar pengeboran untuk satu lubang ledak adalah 20,25 menit dan kecepatan pemboran rata-rata 0,57 m/menit, dengan volume setara yang didapatkan adalah 13,05 BCM/meter. Maka untuk mencapai target produksi 100.000 ton/bulan, menurut geometri R.L Ash dengan asumsi material hilang sebesar 4,29% maka lubang ledak yang harus dipersiapkan dalam satu bulan adalah 241 lubang ledak. Sedangkan menurut geometri C.J Konya dengan asumsi material hilang sebesar 6,93% maka lubang ledak yang harus dipersiapkan dalam satu bulan adalah 222 lubang ledak.

Tabel 9. Prediksi Jumlah Lubang/hari

Waktu	Jumlah Lubang	Waktu yang dibutuhkan untuk pengeboran (menit)	Waktu Produktif/Minggu (menit)	Jumlah Lubang/Hari
Minggu ke-1	61	1235,04	2280	22,5
Minggu ke-2	60	1214,79		22,5
Minggu ke-3	60	1214,79		22,5
Minggu ke-4	60	1214,79		22,5

Jumlah lubang yang ditargetkan jika dilakukan 4 kali peledakan dalam sebulan maka

setiap minggunya dilakukan 60 hingga 61 lubang, dalam seminggu terdapat lima hari kerja maka didapatkan 12 lubang. Namun dengan waktu produktif selama satu minggu yaitu 2.280 menit maka dapat dilakukan pengeboran sebanyak 22 hingga 23 lubang setiap harinya. Hal tersebut membuktikan bahwa tidak diperlukan adanya penambahan alat bor untuk mencapai target produksi.

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Acuan utama untuk geometri peledakan di PT Karimun Granite adalah untuk mencapai target 100.000 ton/bulan yaitu geometri peledakan dengan menggunakan geometri menurut R.L Ash dengan burden 3,3 m, spasi 4,2 m, kedalaman 12,92 m, dan subdrill 0,92 m dengan jumlah lubang 241 dalam sebulan. Sedangkan geometri peledakan menurut C.J Konya burden 3,4 m, spasi 4,5 m, kedalaman 12,96 m, dan subdrill 0,96 m dengan jumlah lubang 222 dalam sebulan.
2. Analisis fragmentasi pada kegiatan peledakan di PT Karimun Granite yang dilakukan 3 kali peledakan menggunakan Image Analysis berturut-turut menghasilkan bongkah dengan ukuran 80 cm masing-masing 18,89%, 26,93%, dan 25,33%. Sedangkan prediksi geometri peledakan teoritis menurut R.L Ash dan powder factor 0,86 kg/BCM menggunakan metode Kuz-Ram menghasilkan bongkah dengan ukuran 80 cm sebesar 10,29%, dan menurut C.J Konya dengan powder factor 0,77 kg/BCM menghasilkan bongkah dengan ukuran 80 cm sebesar 6,56%.

Acknowledge

Dari penelitian ini, penulis banyak mengucapkan banyak terimakasih telah membantu dan menyelesaikan penelitian ini kepada:

1. Dosen Program Studi Teknik Pertambangan Unisba. Kepada Bapak Dr., Ir. Yunus Ashari, M.T. selaku Ketua Program Studi dan co-pembimbing, Bapak Ir. Yuliadi, S.T., M.T. selaku pembimbing, Bapak Iswandaru, S.T., M.T. selaku dosen wali serta seluruh dosen yang senantiasa memberikan arahan serta ilmu pengetahuan, dan semangat terhadap penyusun untuk menyelesaikan perkuliahan dan penelitian ini;
2. Perusahaan Penelitian yaitu PT Karimun Granite yang telah memberikan kesempatan kepada penyusun untuk melakukan kegiatan penelitian diperusahaan.

Daftar Pustaka

- [1] S. Safarudin, P. Purwanto, and D. Djamaluddin, "Analisis Pengaruh Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi dan Digging Time Material Blasting," *Jurnal Penelitian Enjiniring*, vol. 20, no. 2, 2016.
- [2] V. M. Kuznetsov, "The mean diameter of the fragments formed by blasting rock," *Soviet Mining Science*, vol. 9, no. 2, 1973, doi: 10.1007/BF02506177.
- [3] W. Zhang, J. Chen, X. Yuan, and J. Ma, "Study of size effect and spatial effect of RQD for rock masses based on three-dimensional fracture network," *Yanshilixue Yu Gongcheng Xuebao/Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering*, vol. 31, no. 7, 2012.
- [4] Desy Mahda and Yuliadi, "Analisis Pengaruh Getaran Peledakan Terhadap Kestabilan Lereng pada PT. XYZ Blok Paniisan," *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, pp. 125–132, Dec. 2022, doi: 10.29313/jrtp.v2i2.1317.
- [5] D. F. Hamdan, Yuliadi, and Zaenal, "Optimasi Explosive Charge per Delay untuk Mengontrol Getaran Tanah pada Peledakan Tambang Semen," *Jurnal Riset Teknik Pertambangan*, pp. 63–70, Jul. 2023, doi: 10.29313/jrtp.v3i1.2141.
- [6] Amin, I., & Salman, S. (2022). Fragmentation Analysis of Blasted Rock using WipFrag Image Analysis Software. *Journal of Mines, Metals and Fuels*.
- [7] Anggara, R. (2017). Teknik Peledakan. Balai Pendidikan Dan Pelatihan Tambang Bawah Tanah, 2(61), 10811–10812.

- [8] Ash, R. L. (1990). Design of blasting rounds. In Surface Mining.
- [9] Azzam, M. A., Rinaldi, M., Wibowo, S., Zakaria, Z., Muslim, D., & Mulyo, A. (2018). Feasibility Study of Crushing Plant Location at Quarry Andesite, West Java, Indonesia, using Rock Mass Classification and Kinematic Analysis. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 145(1).
- [10] Bieniawski. 1989. Engineering Rock Mass Classification. New York : John Wiley & Sons.
- [11] Cameron, N.R., Ghazali, S.A., and Thompson, S.J., 1982. Geologic Map of The Bengkalis Quadrangle, Sumatra, scale 1: 250.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung
- [12] Frianto, R., Nurhakim, & Riswan. (2014). Kajian Teknis Geometri Peledakan pada Keberhasilan Pembongkaran Overburden Berdasarkan Fragmentasi Hasil Peledakan. *Jurnal Fisika Flux*, 11(1).
- [13] Jimeno. (1996). A review of: "Drilling and Blasting of Rocks (1995)": Carlos Lopez Jimeno, Emilio Lopez Jimeno, Francisco Javier Ayala Carcedo, A.A. Balkema, P.O. Box 1675, 3000 BR Rotterdam, Netherlands. *International Journal of Surface Mining, Reclamation and Environment*, 10(1).
- [14] Juventa, J., & Toha, M. T., B. (2022). Kajian Teknis Pemboran dan Peledakan Untuk Meningkatkan Produksi Granit di PT Trimegah Perkasa Utama. *Jurnal Pertambangan*, 5(3).
- [15] Lilly, Peter. 1986. An Empirical Method of Assessing Rock Mass Blastibility. The Aus IMM/IE Aust Newman Combine Group, Large Open Pit Mining Conference.
- [16] Maerz, N. H., Palangio, T. C., & Franklin, J. A. (2019). WipFrag image based granulometry system. In Measurement of Blast Fragmentation.
- [17] Mohamed, M. T., T, M., & Mohamed, Y. S. (2020). Determination of Bench Blast Design Parameters for Limestone Quarry at Gable Okheider. *JES. Journal of Engineering Sciences*, 48(1).
- [18] Putri, M. H., Saismana, U., Hakim, R. N., Radeng, M., & Fikri, H. N. (2017). Evaluasi Pemboran Penyediaan Lubang Ledak di Pit Warute PT Bukit Intan Indoperkasa. *Jurnal GEOSAPTA*, 3(1).