

Rekayasa Geometri Peledakan terhadap Penggunaan Bahan Peledak Berdasarkan Fungsi Linier pada Penambangan Batu Andesit

Sartika^{*1}, Andy Erwin Wijaya¹

¹ Program Studi Magister Teknik Geologi, Fakultas Teknik dan Perencanaan,
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi^{*1} : sartikaarmin@gmail.com

ABSTRAK

Penambangan batu andesit pada PT. Pro Intertech Indonesia dilakukan dengan kegiatan pengeboran dan peledakan menggunakan bahan peledak berupa *Ammonium Nitrat and Fuel Oil* (ANFO). Dalam memperhitungkan penggunaan bahan peledak berdasarkan geometri peledakan terdapat beberapa metode dengan menggunakan teori *The Modern Technique of Rock Blasting*, teori ICI-Explosive dan fungsi linier berdasarkan grafik korelasi. Geometri peledakan aktual yang terdapat di lapangan memiliki ukuran *burden*, spasi dan *stemming* yang pendek serta ukuran tinggi jenjang dan panjang kolom isian yang panjang mengakibatkan penggunaan bahan peledak sebanyak 46,98 kg dengan hasil fragmentasi ± 16 cm. Berdasarkan rancangan geometri yang dilakukan penggunaan bahan peledak akan lebih berkurang dengan menggunakan teori ICI-Explosive, tetapi rancangan geometri yang penulis sarankan yaitu dengan menggunakan teori *The Modern Technique of Rock Blasting* karena *powder factor* yang lebih kecil dapat meminimalkan efek peledakan seperti *fly rock* dan vibrasi yang berdampak pada lingkungan dengan menghasilkan rancangan geometri yaitu *burden* dan *stemming* sebesar 2,68 m, spasi 3,34 m, *subdrilling* 0,91 m, tinggi jenjang 10,66 m serta panjang kolom isian 9,28 m. Rancangan geometri tersebut menggunakan bahan peledak sebanyak 46,19 kg per lubang ledak dan menghasilkan volume produksi peledakan sebanyak 243,34 Ton dengan hasil fragmentasi sebesar 20,17 cm.

Kata kunci: Bahan Peledak, Geometri Peledakan, Fragmentasi

ABSTRACT

Andesite mining at PT. Pro Intertech Indonesia carried out drilling and blasting activities using explosives in the form of Ammonium Nitrate and Fuel Oil (ANFO). In calculating the use of explosives based on blasting geometry, there are several methods using The Modern Technique of Rock Blasting theory, ICI-Explosive theory and linear functions based on correlation graphs. The actual blasting geometry found in the field has short burden, spacing and stemming sizes as well as long levels of height and length of filled columns resulting in the use of 46.98 kg of explosive material with a fragmentation result of ± 16 cm. Based on the geometric design carried out, the use of explosives will be reduced by using the ICI-Explosive theory, but the geometric design that the author recommends is using The Modern Technique of Rock Blasting theory because a smaller powder factor can minimize blasting effects such as fly rock and vibrations that occur. has an impact on the environment by producing a geometric design, namely burden and stemming of 2.68 m, spacing of 3.34 m, subdrilling of 0.91 m, tier height of 10.66 m and length of filled columns of 9.28 m. This geometric design uses 46.19 kg of explosives per blast hole and produces a blast production volume of 243.34 tonnes with a fragmentation yield of 20.17 cm.

Keywords: Explosives, Explosion Geometry, Fragmentation

PENDAHULUAN

PT. Pro Intertech Indonesia merupakan perusahaan penambangan batu andesit terbesar yang terletak di wilayah Indonesia Timur khususnya Papua Barat Daya dengan metode pembongkaran batuan menggunakan kegiatan pengeboran dan peledakan. Bahan peledak yang digunakan yaitu *Ammonium Nitrat and Fuel Oil* (ANFO) yang mudah larut ke dalam air. Dari hasil pengamatan di lapangan pada bulan Juli 2022, saat kegiatan peledakan distribusi penggunaan bahan peledak terlalu banyak sehingga terdapat material fragmentasi peledakan sebesar ± 16 cm dengan target fragmentasi perusahaan < 50 cm. Terjadinya inflasi yang mengakibatkan naiknya harga bahan peledak membuat perusahaan harus mengoptimalkan geometri peledakan agar penggunaan bahan

peledak dapat di minimalisir tanpa mempengaruhi fragmentasi dan hasil dari kegiatan peledakan yang dilakukan.

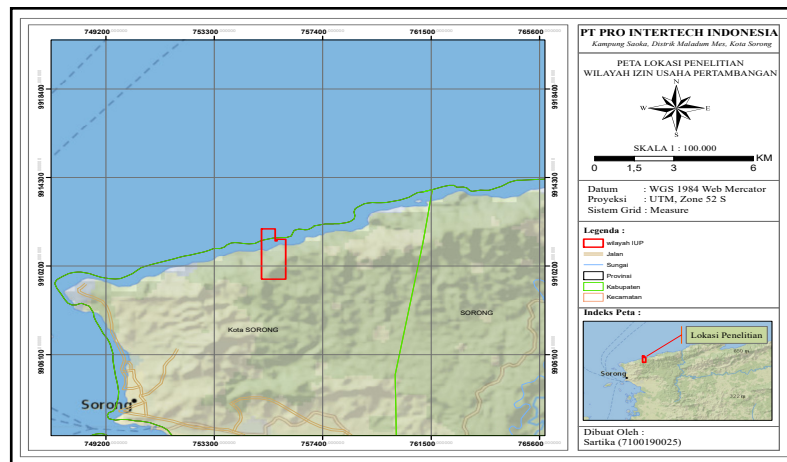
Tujuan dari penelitian yang dilakukan agar dapat menganalisis korelasi atau pengaruh geometri peledakan terhadap penggunaan bahan peledak serta dapat merancang geometri peledakan secara teori *The Modern Technique of Rock Blasting*, teori *ICI-Explosive* dan fungsi linier berdasarkan grafik korelasi geometri peledakan terhadap penggunaan bahan peledak guna mengoptimalkan penggunaan bahan peledak dan memaksimalkan produksi peledakan

Lokasi Penelitian

Lokasi penambangan PT. PII secara administratif terletak di Kelurahan Saoka, Distrik Sorong Barat, Kota Sorong, Provinsi Papua Barat Daya. Secara geografis, PT. Pro Intertech Indonesia terletak pada koordinat 131°17'34,28" - 131°17'53,23" BT dan 0°48'9,55" - 0°48'52,14" LS. Luas wilayah IUP baru PT. PII yaitu 75,89 Ha. Adapun batas-batas lokasi yaitu [8]:

1. Sebelah Utara : Samudera Pasifik
2. Sebelah Selatan : Tanah adat keluarga Mubalus/ Kalawaisa
3. Sebelah Barat : Tanah adat keluarga Mubalus/ Kalawaisa
4. Sebelah Timur : Tanah adat keluarga Mubalus/ Kalawaisa

Untuk mencapai lokasi penambangan PT. PII dari Yogyakarta dapat melalui rute perjalanan dari Yogyakarta ke Makassar menggunakan transportasi udara selama 2 jam dan dilanjutkan dengan penerbangan udara menuju Sorong selama 2 jam 15 menit. Dilanjutkan dari Bandar Udara Domine Eduard Osok menuju ke PT. PII menggunakan transportasi darat sejauh ± 20 Km dengan waktu tempuh ± 45 menit.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Tinjauan Pustaka

Andesit merupakan suatu jenis batuan vulkanik ekstrusif berkomporsi menengah, dengan tekstur afanitik hingga porfiritik. Susunan mineral biasanya didominasi oleh *plagioklas* ditambah *piroksen* dan / atau *hornblende*.

Analisis Regresi Linier

Dalam regresi linier sederhana telah dipelajari analisis regresi yang terdiri atas dua variabel. Dalam pembicaraan tersebut di mana analisisnya terdiri atas sebuah variabel bebas X (*independent variable*) sering disebut variabel X dan sebuah variabel tak bebas Y (*dependent variable*) sering disebut variabel Y atau variabel terikat. Tujuan analisis regresi adalah untuk mengetahui bentuk hubungan matematis antara sebuah atau beberapa variabel bebas atau independen dengan sebuah variabel terikat atau dependen [13].

$$y = a + bx \tag{1}$$

$$a = \frac{(\sum y) \cdot (\sum x^2) - (\sum x) \cdot (\sum xy)}{n \cdot (\sum x^2) - (\sum x)^2} \tag{2}$$

$$b = \frac{n \cdot (\sum xy) - (\sum x) \cdot (\sum y)}{n \cdot (\sum x^2) - (\sum x)^2} \tag{3}$$

Keterangan :

- x = Variabel Bebas
- y = Variabel Terikat
- a = Konstanta
- b = Koefisien

Koefisien Determinasi (R² atau R Square)



ISSN: 1907-5995

Koefisien determinasi (R^2) bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan variabel bebas menjelaskan variabel terikat. Nilai R^2 berada diantara 0 – 1, semakin dekat nilai R^2 dengan 1 maka garis regresi yang digambarkan menjelaskan 100% variasi dalam Y. Sebaliknya, jika nilai R^2 sama dengan 0 atau mendekatinya maka garis regresi tidak menjelaskan variasi dalam Y. Dalam regresi linier sederhana telah dipelajari analisis regresi.

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[(n \sum x^2) - (\sum x)^2] \cdot [(n \sum y^2) - (\sum y)^2]}} \quad (4)$$

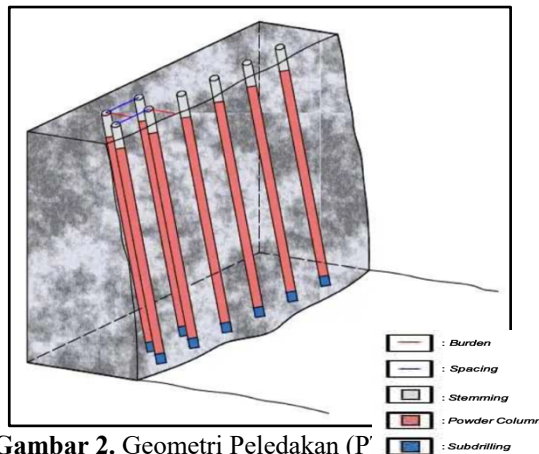
$$R^2 = (r)^2 \times 100\% \quad (5)$$

Keterangan :

- r = Koefisien Korelasi
- R^2 = Koefisien Determinan
- x = Variabel Bebas
- y = Variabel Terikat
- n = Jumlah Data

Geometri Peledakan

Geometri peledakan merupakan suatu rancangan dari jarak suatu lubang ledak ke lubang ledak lainnya, kedalaman lubang ledak dan beberapa parameter yang digunakan untuk memperoleh keberhasilan kegiatan peledakan dan fragmentasi yang diinginkan. Parameter-parameter yang digunakan dalam suatu kegiatan peledakan yaitu [2] :



Gambar 2. Geometri Peledakan (P'

Geometri Peledakan Teori *The Modern Technique of Rock Blasting*

Teori geometri peledakan menurut *The Modern Technique of Rock Blasting* merupakan teori yang dikemukakan oleh U. Langefors dan B. Kihlstrom pada tahun 1978.

1. Burden (B)

$$B_{max} = 1,36 \times \sqrt{l_b} \quad (6)$$

$$B = B_{max} - E \quad (7)$$

$$E = \frac{d}{100} + 0,03 \times H \quad (8)$$

Keterangan :

- B_{max} = Burden Maksimal (m)
- l_b = Loading Density (kg/m)
- d = Diameter Lubang Tembak (m)
- B = Burden (m)
- E = Kesalahan Pemboran (m)
- 2. Spasi (S)

$$S = 1,25 \times B \quad (9)$$
- 3. Stemming (T)

$$T = B \quad (10)$$
- 4. Subdrilling (U)

$$U = 0,3 \times B_{max} \quad (11)$$
- 5. Tinggi Jenjang (L)

$$L = (H - U) \cos a \quad (12)$$

Keterangan :

L = Tinggi Jenjang (m)

H = Kedalaman Lubang Ledak (m)

U = Subdrilling (m)

Cos a = Kemiringan Lubang Ledak (°)

6. Panjang Kolom Isian (PC)

$$PC = (H - T) \quad (13)$$

7. Perhitungan Volume yang Akan Diledakkan (V)

$$V = B \times S \times L \quad (14)$$

8. Perhitungan Jumlah Bahan Peledak

$$Q_{\text{handak}} = PC \times \rho_d \quad (15)$$

$$Q_{\text{total handak}} = n \times PC \times \rho_d \quad (16)$$

Keterangan :

ρ_d = Densitas Pengisian Bahan Peledak (kg/m)

n = Banyak Lubang Ledak

Tabel 1. Densitas Pengisian untuk Berbagai Lubang Ledak dan Densitas Bahan Peledak dalam Kg/m (Nobel, 2020)

Diameter Lubang Ledak		Densitas Bahan Peledak (gr/cc)								
mm	Inci	0,70	0,80	0,85	0,90	1,00	1,15	1,20	1,25	1,30
76	3	3,18	3,63	3,86	4,08	4,54	5,22	5,44	5,67	5,90
89	3,5	4,35	4,98	5,29	5,60	6,22	7,15	7,47	7,78	8,09
102	4	5,72	6,54	6,95	7,35	8,17	9,40	9,81	10,21	10,62
108	4,25	6,41	7,33	7,79	8,24	9,16	10,54	10,99	11,45	11,91
114	4,5	7,14	8,17	8,68	9,19	10,21	11,74	12,25	12,76	13,27
121	4,75	8,05	9,20	9,77	10,35	11,50	13,22	13,80	14,37	14,95
127	5	8,87	10,13	10,77	11,40	12,67	14,57	15,20	15,83	16,47

9. Powder Factor (PF)

$$PF = \frac{Q_{\text{handak}}}{V_{\text{batuan}}} \quad (17)$$

10. Fragmentasi Batuan

$$X = A \times \left(\frac{V}{Q}\right)^{0,8} \times (Q)^{0,167} \times \left(\frac{E}{115}\right)^{-0,63} \quad (18)$$

$$A = BI \times 0,12 \quad (19)$$

$$BI = 0,5 (RMD + JPS + JPO + SGI + HD) \quad (20)$$

Keterangan :

X = Ukuran Rata-rata Fragmentasi Batuan

A = Faktor Batuan

E = Relative Weight Strength ANFO (100)

Tabel 2. Pembobotan untuk Parameter BI

Parameter BI	Pembobotan
1. Rock Mass Description (RMD)	
<i>Powdery / Friable</i>	10
<i>Blocky</i>	20
<i>Totally Massive</i>	50
2. Joint Plane Spacing (JPS)	
<i>Close (< 0,1m)</i>	10
<i>Intermediate (0,1 m to 1 m)</i>	20
<i>Wide (> 1 m)</i>	50
3. 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
4. Specific Gravity Influence (SGI)	
SGI = 25 SG – 50	
5. Hardness (HD)	1 – 10

Geometri Peledakan Teori ICI-Explosive

Pada geometri ini menyarankan bahwa dalam merancang *peledakan* jenjang yang pertama dipertimbangkan adalah kedalaman lubang ledak (H) dan diameter lubang ledak (D), yaitu :

1. Burden (B)
 $B = 25D - 40D$ (21)
2. Spasi (S)
 $S = 1B \times 1,5B$ (22)
3. *Stemming* (T)
 $T = 20D - 30D$ (23)
4. *Subdrilling* (U)
 $U = 8D - 12D$ (24)
5. Tinggi Jenjang (L)
 $L = 60D - 140D$ (25)
6. Panjang Kolom Isian (PC)
 $PC = H - T - U$ (26)

METODE PENELITIAN

Dalam metode penelitian ini mengambil bahan atau sumber bacaan dari literatur-literatur atau referensi, buku kegiatan peledakan pada perusahaan, serta media elektronik seperti internet sebagai masukan utama serta observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi dan keadaan di lapangan agar peneliti dapat mempersiapkan komponen yang dibutuhkan dalam pengambilan data dan kegiatan peledakan.

Terdapat 2 jenis data yang peneliti ambil yaitu data primer yang dan data sekunder. Dalam pengambilan data di lapangan, peneliti mengambil data berupa geometri peledakan yaitu ukuran burden, spasi, *stemming*, tinggi jenjang, panjang kolom isian dan dokumentasi di lapangan. Dalam pengambilan data sekunder, peneliti mengambil beberapa data yang dimiliki oleh perusahaan yaitu peta lokasi kesampaian daerah, peta iup, peta geologi regional, arsip laporan *pre-blasting*, spesifikasi bahan peledak dan data densitas batuan andesit.

HASIL DAN ANALISIS

1. Pengambilan Data Aktual

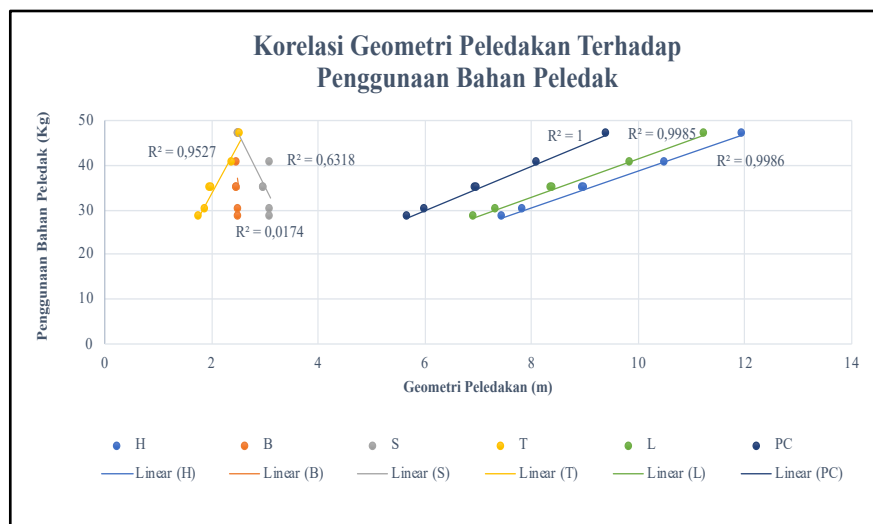
Pengukuran geometri aktual di lapangan dilakukan secara manual dengan menggunakan alat meteran. Parameter yang diukur adalah panjang aktual burden, spasi, kedalaman lubang ledak, panjang kolom isian dan *stemming*. Pengukuran geometri aktual di lapangan dilakukan mulai dari tanggal 26 April 2022 s.d 01 Juli 2022 dan menghasilkan 4 data geometri dari kegiatan yang dilakukan serta menggunakan 2 data geometri berdasarkan arsip data *post blasting* perusahaan. Hasil data pengukuran geometri aktual di lokasi penelitian sebagai berikut :

Tabel 3. Rata-rata Pengukuran Geometri Aktual Peledakan

Tanggal Peledakan	D (m)	H (m)	B (m)	S (m)	T (m)	U (m)	L (m)	PC (m)	Q (Kg)	V (Ton)	PF (Kg/Ton)
02 Maret 2023	0,089	8,96	2,5	3	2	0,3	8,37	6,97	34,71	160,05	0,22
05 April 2022	0,089	9	2,5	3	2	0,3	8,40	7	34,86	160,72	0,22
27 April 2022	0,089	7,46	2,5	3	1,8	0,3	6,92	5,68	28,27	137,26	0,21
14 Mei 2022	0,089	7,84	2,5	3,1	1,9	0,3	7,33	6,01	29,93	145,68	0,21
23 Juni 2022	0,089	10,52	2,49	3,1	2,41	0,3	9,87	8,11	40,38	193,81	0,21
01 Juli 2022	0,089	11,95	2,51	2,52	2,54	0,3	11,25	9,41	46,85	183,51	0,26

2. Analisis Korelasi antara Geometri Peledakan terhadap Penggunaan Bahan Peledak

Nilai koefisien determinasi atau (R^2) yang tertinggi pada panjang kolom isian senilai 1 atau 100%, dari analisis statistik tersebut dapat diketahui bahwa panjang kolom isian sangat berpengaruh pada penggunaan bahan peledak. Nilai koefisien determinasi yang besar menandakan korelasi atau pengaruh yang sangat kuat pula antara panjang kolom isian dan penggunaan bahan peledak. Sedangkan untuk koefisien determinasi dengan nilai 0,0174 atau 1,74% pada korelasi *burden* dan penggunaan bahan peledak menunjukkan bahwa variabel terikat dan variabel bebas tersebut tidak memiliki korelasi atau pengaruh terhadap penggunaan bahan peledak. Pengukuran geometri aktual di lapangan.



Gambar 3. Grafik Korelasi Geometri Peledakan terhadap Penggunaan Bahan Peledak

3. Rancangan Geometri Peledakan

Untuk menentukan rancangan geometri peledakan digunakan teori *The Modern Technique of Rock Blasting*, teori *ICI-Explosive* dan rancangan berdasarkan fungsi linier dari grafik korelasi, hal ini disebabkan oleh penyesuaian kebutuhan perusahaan yang mana pada umumnya telah menentukan kedalaman lubang ledak yang akan dibongkar pada saat proses peledakan dan telah menentukan diameter mata bor yang akan digunakan. Berdasarkan rata-rata dari keenam data aktual terlihat bahwa penggunaan bahan peledak dan hasil produksi peledakan atau *powder factor* belum sesuai dengan target dari perusahaan.

Tabel 4. Perbandingan Geometri Aktual dan Geometri Rancangan

Geometri Peledakan 01 Juli 2022	Geometri Aktual Pada PT. Pro Intertech Indonesia	Rancangan Geometri Peledakan Metode <i>The Modern</i>	Rancangan Geometri Peledakan Metode <i>ICI-Explosive</i>	Rancangan Geometri Peledakan Berdasarkan Fungsi Linier
---------------------------------	--	---	--	--

Rekayasa Geometri Peledakan terhadap Penggunaan Bahan Peledak Berdasarkan Fungsi Linier pada Penambangan Batu Andesit (Sartika)

	<i>Technique of Rock Blasting</i>			
Diameter (m)	0,089	0,089	0,089	0,089
Kedalaman Lubang Ledak (m)	11,95	11,95	11,95	11,95
Burden (m)	2,51	2,68	2,67	2,38
Spasi (m)	2,52	3,34	2,93	2,52
Stemming (m)	2,54	2,68	2,22	2,59
Subdrilling (m)	0,3	0,91	1	0,61
Tinggi Jenjang (m)	11,25	10,66	10,67	11,25
Panjang Kolom Isian (m)	9,41	9,28	8,75	9,37
Penggunaan Bahan Peledak (Kg)	46,98	46,19	43,58	46,68
Volume Hasil Peledakan (Ton)	183,51	243,34	212,84	171,90
Powder Factor (Kg/Ton)	0,26	0,19	0,20	0,25
Fragmentasi (cm)	15,95	20,17	18,80	15,17

a. Diameter Lubang Ledak

Diameter lubang ledak yang digunakan pada perusahaan sebesar 3,5 inci atau 0,089 m dan sudah ditetapkan dari perusahaan.

b. Kedalaman Lubang Ledak

Kedalaman lubang ledak yang digunakan sudah ditetapkan dari perusahaan berdasarkan kondisi di lapangan dan diambil dari rata-rata hasil kedalaman lubang ledak aktual.

c. Burden

Rancangan burden yang didapatkan dari teori *The Modern Technique of Rock Blasting* sebesar 2,68 m dan ukuran burden dengan teori *ICI-Explosive* sebesar 2,67 m serta rancangan geometri berdasarkan fungsi linier sebesar 2,38 m.

d. Spasi

Rancangan spasi dengan teori *The Modern Technique of Rock Blasting* sebesar 3,34 m dan ukuran spasi dengan teori *ICI-Explosive* sebesar 2,93 m serta ukuran spasi berdasarkan fungsi linier sebesar 2,52 m.

e. Stemming

Stemming yang digunakan di lapangan terlalu kecil yang mengakibatkan fragmentasi batuan lebih kecil, rancangan *stemming* yang dihasilkan dengan teori *The Modern Technique of Rock Blasting* sebesar 2,68 m dan ukuran *stemming* dengan teori *ICI-Explosive* sebesar 2,22 m serta ukuran *stemming* berdasarkan fungsi linier sebesar 2,59 m.

f. Subdrilling

Subdrilling yang terdapat di lapangan terlalu kecil yang membuat permukaan bench tidak merata atau terdapat *toe*, berdasarkan perhitungan didapatkan rancangan *subdrilling* dengan teori *The Modern Technique of Rock Blasting* sebesar 0,91 m dan ukuran *subdrilling* dengan teori *ICI-Explosive* sebesar 1 m (serta ukuran *subdrilling* berdasarkan fungsi linier sebesar 0,61 m).

g. Tinggi Jenjang

Rancangan tinggi jenjang yang didapatkan dari teori *The Modern Technique of Rock Blasting* sebesar 10,66 m dan ukuran tinggi jenjang dengan teori *ICI-Explosive* sebesar 10,67 m serta ukuran tinggi jenjang berdasarkan fungsi linier sebesar 11,25 m.

h. Panjang Kolom Isian

Panjang kolom isian aktual sebesar 9,41 m dianggap terlalu besar karena mengakibatkan penggunaan bahan peledak yang lebih banyak, maka didapatkan rancangan panjang kolom isian yang didapatkan dari teori *The Modern Technique of Rock Blasting* sebesar 9,28 m dan ukuran panjang kolom isian dengan teori ICI-Explosive sebesar 8,75 m serta ukuran panjang kolom isian berdasarkan fungsi linier sebesar 9,37 m.

i. Penggunaan Bahan Peledak

Penggunaan panjang kolom isian yang terlalu besar mengakibatkan penggunaan bahan peledak aktual sebesar 46,98 kg/lubang ledak, penggunaan bahan peledak dapat di minimalkan sebesar 46,19 kg/lubang ledak dengan rancangan teori *The Modern Technique of Rock Blasting* dan teori ICI-Explosive dengan jumlah 43,58 kg/lubang ledak tanpa mempengaruhi hasil produksi peledakan serta penggunaan bahan peledak berdasarkan fungsi linier sebesar 46,68 kg/lubang ledak.

j. Volume Hasil Peledakan

Volume peledakan yang didapatkan dari penggunaan bahan peledak aktual sebesar 183,51 Ton, sedangkan dengan menggunakan rancangan geometri teori *The Modern Technique of Rock Blasting* yang dilakukan dapat menghasilkan 243,34 dan 212,84 Ton dengan menggunakan teori ICI-Explosive tanpa melebihi target ukuran fragmentasi peledakan yang ditetapkan oleh perusahaan serta volume hasil peledakan berdasarkan fungsi linier sebesar 171,90 Ton.

k. Powder Factor

Penggunaan bahan peledak aktual dan hasil produksi peledakan aktual didapatkan *powder factor* sebesar 0,26 Kg/Ton yang tidak sesuai dengan target perusahaan, maka dengan rancangan geometri dapat menghasilkan penggunaan *powder factor* sebesar 0,19 Kg/Ton dengan teori *The Modern Technique of Rock Blasting* dan 0,20 Kg/Ton dengan menggunakan teori ICI-Explosive serta *powder factor* berdasarkan fungsi linier sebesar 0,25 Kg/Ton

l. Fragmentasi Hasil Peledakan

Fragmentasi Hasil Peledakan aktual sebesar 15,95 cm dinilai terlalu kecil dari ukuran maksimal dari perusahaan < 50 cm dan penggunaan bahan peledak yang masih bisa di minimalisir, dengan mengoptimalkan geometri peledakan dapat memperoleh fragmentasi peledakan sebesar 20,17 cm dengan menggunakan teori *The Modern Technique of Rock Blasting* dan 18,80 cm dengan menggunakan teori ICI-Explosive serta fragmentasi hasil peledakan berdasarkan fungsi linier sebesar 15,17 cm.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di lapangan, terdapat beberapa kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini, yaitu :

1. Korelasi geometri peledakan yang paling berpengaruh terhadap penggunaan bahan peledak dengan nilai koefisien determinasi atau (R^2) yang tertinggi pada panjang kolom isian senilai 1 atau 100%, dari analisis statistik tersebut menunjukkan bahwa nilai koefisien determinasi yang sangat kuat menandakan korelasi atau pengaruh yang sangat kuat pula antara panjang kolom isian dan penggunaan bahan peledak.
2. Upaya mengoptimalkan penggunaan bahan peledak secara teori *The Modern Technique of Rock Blasting* menghasilkan rancangan geometri yaitu burden dan *stemming* sebesar 2,68 m, spasi 3,34 m, *subdrilling* 0,91 m, tinggi jenjang 10,66 m serta panjang kolom isian 9,28 m dengan menggunakan bahan peledak sebanyak 46,19 kg per lubang ledak dan menghasilkan volume produksi peledakan sebanyak 243,34 Ton serta *powder factor* sebesar 0,19 kg/ton. Secara teori ICI-Explosive menghasilkan rancangan geometri yaitu burden sebesar 2,67 m, spasi 2,93 m, *stemming* 2,22 m, *subdrilling* 1 m, tinggi jenjang 10,67 m serta panjang kolom isian 8,75 m dengan menggunakan bahan peledak yang lebih sedikit yaitu sebanyak 43,58 kg per lubang ledak dan menghasilkan volume produksi peledakan sebanyak 212,84 Ton dengan *powder factor* sebesar 0,20 kg/ton. Berdasarkan fungsi linier memiliki rancangan geometri yaitu burden sebesar 2,38 m, spasi 2,52 m, *stemming* 2,59 m, *subdrilling* 0,61 m, tinggi jenjang 11,25 m serta panjang kolom isian 9,37 m dengan menggunakan bahan peledak sebanyak 46,68 kg/lubang ledak dan menghasilkan volume produksi peledakan sebanyak 212,84 Ton dengan *powder factor* sebesar 0,20 kg/ton.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adinugraha W., “Persiapan Peledakan,” PPSDM Geologi, Mineral dan Batubara, 2018.
- [2] Amrisal U., “Analisis Geometri Peledakan untuk Mendapatkan Ukuran Fragmentasi Kurang dari 60 cm di CV. Tekad Jaya Kec. Lareh Sago Halaban, Kab. Limapuluh Kota, Provinsi Sumatera Barat,” Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang, Padang, 2020.
- [3] Darana A. R. & Muslim. D., “Karakteristik dan Kualitas Potensi Andesi,” *Buletin Sumber Daya Geologi*, 10(2), 72–83, 2015.
- [4] Departemen Pekerjaan Umum, “Pola Peledakan,” Badan Pembinaan Konstruksi dan Sumber Daya Manusia, 2019.
- [5] Fazira M. & Yulhendra D., “Kajian Geometri Peledakan untuk Mendapatkan Fragmentasi yang Optimal pada Penambangan Batu Andesit PT. Koto Alam Sejahtera,” *Jurnal Bina Tambang*, 5(2), 265-274, 2023.
- [6] Hadiyat Y., “Pengangkutan Bahan Peledak,” PPSDM Geologi, Mineral dan Batubara, 2019.
- [7] Halir A., Salu S. & Dzakhir L., “Pengaruh Geometri Peledakan terhadap Perolehan Fragmentasi Batu Gamping di PT. Diamond Alfa Propertindo,” *Mining Science And Technology Journal*, 2(2), 127-132, 2023.
- [8] Hartono R., Panjaitan R. & Herdiansyah A., “*Studi Metode Peledakan pada PT. Pro Intertech Indonesia Kotamadya Sorong Provinsi Papua Barat*,” Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XIII Tahun 2018 (ReTII. Yogyakarta, 2018; 147–157.
- [9] Kamoda R., “Keadaan Umum Daerah Kotamadya Sorong,” Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional, 2018.
- [10] Latuhihin M. J. & Triyanto B., “Kajian Manajemen Risiko pada PT Pro Intertech Indonesia Kota Sorong Provinsi Papua Barat,” *INTAN Jurnal Penelitian Tambang*, 3(2), 2020.
- [11] Marlina R., Zakri R. S. & Novrianto, “Analisis Pengaruh Geometri Peledakan terhadap Fly Rock Hasil Peledakan di PT. Bintang Sumatra Pacific Kec. Pangkalan Kab. Limapuluh Kota Provinsi Sumatera Barat,” *Jurnal Sains dan Teknologi*. 20(2), 2020.
- [12] Nobel D., “Explosives Engineers’ Guide,” Dyno Nobel Asia Pacific, 2020.
- [13] Rahman A., “Evaluasi Geometri Peledakan Menggunakan Perangkat Lunak pada Penambangan Batu Andesit PT. Koto Alam Sejahtera,” Sekolah Tinggi Teknologi Industri Padang, Padang, 2017.
- [14] Rohmala F. K., Mamengko D. & Wiratama R., “Analisis Lingkungan Pengendapan Formasi Batugamping Dayang Distrik Batanta Utara, Kabupaten Raja Ampat, Provinsi Papua Barat,” *Lembaran Publikasi Minyak dan Gas Bumi*, 54(3), 2020.
- [15] Yuliara I. M., “Regresi Linier Sederhana,” Universitas Udayana, Bali, 2016.