

## **Rancangan Teknis Peledakan Tambang Bijih Besi berdasarkan Pentahapan Tambang (*Mine Sequence*) di PT. Juya Aceh Mining, Desa Ie Mierah Kecamatan Bahbarot, Kabupaten Aceh Barat Daya, Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam**

Technical Plan of Blasting in Iron Ore Mine Based on Mine Sequence at PT. Juya Aceh Mining, Ie Mierah Village, Bahbarot Subdistric, Aceh Barat Daya Distric, Nanggroe Aceh Darussalam Province

<sup>1</sup>Dwi Kurnia Chandra, <sup>2</sup>Yuliadi, <sup>3</sup>Dudi Nasrudin Usman

<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,  
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: <sup>1</sup>chandraminer.cm@gmail.com, <sup>2</sup>yuliadi\_ms@yahoo.com,, <sup>3</sup>dudinasrudinminning@gmail.com

**Abstract.** PT. Juya Aceh Mining is a mining business who take in handle about iron ore, in a geographic manner this research located at coordinate 96° 34' 57" – 97° 09' 19" east longitude and 3° 34' 24" - 4° 05' 37" north latitude, mining activity at PT. Juya Aceh Mining will do with make two block, that is block A and block B. This research location use open pit mining methode to do mining activity, in order to have effective mining PT. Juya Aceh Mining will do blasting activity at the operation. Blasting technical plan will do with C.J Konya methode. Based on result from the plan that have implemented to mining activity at A block and B block we know the materials that would demolished suddenly stand up of 2 kind there is ore (iron ore) and over burden. Where on the design ore block will be use diameter drill hole who have a measurement 6" and produce geometry in the form of burden (3m), spasi (4m) with deep hole (11 m), so that produce insitu volume as many as (140.47 m<sup>3</sup>) or loses volume as many as (63.21 m<sup>3</sup>) or insitu tonnase as many as (724.8 ton) or loses tonnase as many as (326.17 ton/hole) While on the OB block knowing that the plan use diameter drill hole same like diameter drill hole at ore block there is 6" and produce blasting geometry be paid burden (3.8 m), spasi (4,5m) with deep hole (11.14m) so that produce insitu volume as many as (202.72 m<sup>3</sup>) or loses volume as many as (91.22 m<sup>3</sup>) with insitu tonnase as many as (484.5 ton) or loses tonnase as many as (218.02 ton/hole). As for both the design use drill methode be paid stranggered drill pattern with the dip of drill hole as 70° and blasting methode use the corner cut with the distribution of controlling fragment.

**Keywords:** Blasting, Geometry, Iron Ore

**Abstrak.** PT. Juya Aceh Mining merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang penambangan bijih besi. Secara geografis lokasi penelitian terletak pada koordinat 96° 34' 57" – 97° 09' 19" Bujur Timur dan 3° 34' 24" - 4° 05' 37" Lintang Utara, kegiatan penambangan di PT. Juya Aceh Mining dilakukan dengan membuat 2 blok penambangan yaitu blok A dan blok B. Metode penambangan dilakukan dengan menggunakan metode *open pit mining*, oleh karena itu dalam rangka melakukan kegiatan penambangan yang efektif maka akan dilakukan kegiatan peledakan pada operasi penambangan di PT. Juya Aceh Mining. Perancangan teknis peledakan dilakukan dengan menggunakan metode menurut C.J. Konya (1972). Berdasarkan hasil perancangan yang telah dilakukan terhadap kedua blok penambangan yaitu blok A dan B diketahui material yang akan dibongkar terdiri dari 2 jenis yaitu *ore* (bijih besi) dan *over burden* (lapisan tanah penutup). Dimana pada rancangan blok *ore* diameter lubang bor yang digunakan adalah berukuran 6 inci dan menghasilkan gemoetri berupa *burden* (3 m), *spasi* (4 m), dengan kedalaman lubang bor (11 m), sehingga menghasilkan volume *insitu* perlubang sebanyak (140.47 m<sup>3</sup>) atau volume *loose* sebanyak (63.21 m<sup>3</sup>) dengan tonase *insitu* sebesar (724.8 ton) atau tonase *loose* sebesar (326.17 ton perlubang). Sedangkan pada blok OB diketahui bahwa rancangan tersebut menggunakan diameter lubang bor yang sama dengan diameter lubang bor pada blok *ore* yaitu sebesar 6 inci, dan menghasilkan geometri peledakan berupa *burden* (3.8 m), *spasi* (4.5 m), dengan kedalaman lubang bor (11.14 m) sehingga menghasilkan produksi bongkaran perlubang berupa volume *insitu* (202.72 m<sup>3</sup>), atau volume *loose* (91.22 m<sup>3</sup>), dengan tonase *insitu* sebesar (484.5 ton) atau tonase *loose* sebesar (218.02 ton). Adapun kedua rancangan tersebut menggunakan metode pemboran berupa *stranggered drill pattern* (zig-zag) dengan arah kemiringan lubang bor sebesar 70° dan metode peledakan berupa *corner cut* dengan hasil distribusi fragmentasi terkontrol.

**Kata Kunci:** Peledakan, Geometri, Bijih Besi

**A. Pendahuluan**

Kegiatan penambangan merupakan suatu usaha untuk mendapatkan suatu jenis bahan galian yang dapat dimanfaatkan bagi kehidupan manusia, salah satunya ialah kebutuhan akan bahan galian industri berupa bijih besi yang banyak digunakan baik untuk kebutuhan pembangunan infrastruktur maupun perangkat elektroik dan lain-lain. Untuk melakukan kegiatan penambangan yang efisien, maka diperlukan metode penambangan dengan menggunakan proses peledakan (blasting) yang dimaksudkan untuk mempercepat proses pembongkaran material endapan bahan galian yang akan menambah tingkat efektifitas penambangan. Berdasarkan latar belakang tersebut maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut: Berapakah target produksi (per hari, per bulan, dan per tahun) yang harus dicapai oleh PT. Juya Aceh Mining, bagaimana rancangan geometri yang harus digunakan untuk mencapai target produksi tersebut serta bagaimana rancangan pola penyalaan yang harus digunakan terkait rancangan geometri untuk mencapai target produksi tersebut? seddangkan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Menentukan target produksi penambangan Bijih Besi di PT. Juya Aceh Mining.
- Melakukan simulasi perancangan sistem peledakan berdasarkan kegiatan pentahapan tambang pada blok A dan blok B di PT. Juya Aceh Mining.
- Membuat rancangan pola penyalaan sesuai dengan desain geometri C.J. Konya.
- Membuat rancangan PIT design (layout) berdasarkan kegiatan peledakan pada blok A dan blok B di PT. Juya Aceh Mining.

**B. Landasan Teori**

**Peledakan Dalam Industri Pertambangan**

Peledakan (blasting/explosion) merupakan kegiatan pemecahan suatu material (batuan) dengan menggunakan bahan peledak atau proses terjadinya ledakan. Bahan peledak yang dimaksudkan adalah bahan peledak kimia yang didefinisikan sebagai suatu bahan kimia senyawa tunggal atau campuran berbentuk padat, cair, atau campurannya yang apabila diberi aksi panas, benturan, gesekan atau ledakan awal akan mengalami suatu reaksi kimia eksotermis sangat cepat dan hasil reaksinya sebagian atau seluruhnya berbentuk gas disertai panas dan tekanan sangat tinggi yang secara kimia lebih stabil (C.J. Konya 1995).

**Geometri Peledakan Menurut Calvin J. Konya (1972)**

Menurut CJ. Konya (1995), beberapa teori dalam melakukan perancangan geometri peledakan tambang terbuka adalah sebagai berikut:

**a. Burden (B)**

$$B = 3,15 \times De \times \left(\frac{\rho e}{\rho r}\right)^{1/3} \dots\dots\dots (1)$$

**b. Stiffness Ratio (SF)**

$$Stiffnes Ratio = \frac{L(Tinggi Jenjang)}{B(Burden)} \dots\dots\dots (2)$$

**c. Spasi (S)**

a). Jika SF > 4  
 $Spasi = 1.4 \times B \dots\dots\dots (3)$

b). Jika SF < 4  
 $Spasi = \frac{L \times 7B}{B} \dots\dots\dots (4)$

**d. Stemming (T)**

$$\text{Stemming (T)} = 0.7x B \dots\dots\dots (5)$$

**e. Subdrilling**

$$\text{Subdrilling (J)} = 0.3x B \dots\dots\dots (6)$$

**f. Hole Depth**

$$\text{Hole depth (H)} = L + J \dots\dots\dots (7)$$

**g. Powder Factor (PF)**

$$\text{powder factor (PF)} = \frac{E}{V} \dots\dots\dots (8)$$

**h. Volume (V)**

$$V_T = B \times S \times h \times n \dots\dots\dots (9)$$

$$V_T = B' \times S \times L / \sin \alpha \dots\dots\dots (10)$$

**i. Fragmentasi**

Hubungan antara ukuran rata-rata fragmentasi batuan dan penggunaan bahan peledak per volume batuan terbongkar telah dikemukakan oleh (Kuznetsov, 1973), dengan persamaan sebagai berikut:

$$X = A \cdot \left(\frac{V}{Q}\right)^{0.8} \cdot Q^{0.17} \left(\frac{E}{115}\right)^{-0.63} \dots\dots\dots (11)$$

Dimana:

- X = Ukuran rata-rata material, (cm)
- A = Faktor batuan
- V = Volume batuan terbongkar per lubang, m<sup>3</sup>
- Q = Jumlah bahan peledak per lubang, m<sup>3</sup>
- E = Relatif weight strength ANFO (100)

Untuk mengetahui distribusi ukuran fragmentasi, yang dipergunakan adalah persamaan Kuznetsov oleh Claude Cunningham yang dikenal sebagai persamaan Kuz-Ram yaitu:

$$n = \left(2.2 - 14 \frac{B}{D}\right) \times \left(1 - \frac{W}{B}\right) \times \left(1 + \frac{(A-1)}{2}\right) \left(\frac{H}{L}\right) \dots\dots\dots (12)$$

$$X_c = \frac{X}{(0,693)^{1/n}} \dots\dots\dots (13)$$

$$R = 100 \left[ e^{\left(\frac{-X}{X_c}\right)^{1/n}} \right] \dots\dots\dots (14)$$

Dimana:

- R = Persentase passing (%)
- X<sub>c</sub> = Ukuran fragmentasi yang diprediksi (cm)
- X = Ukuran rata-rata fragmentasi (cm)
- n = Konstanta keseragaman Rossin-Rammler
- B = Burden (m)

- D = Diameter lubang ledak (mm)
- W = Standar deviasi pemboran (m)
- A = Ratio spacing terhadap burden (S/B)
- H = Kedalaman lubang (m)
- L = Tinggi jenjang (m)

Faktor batuan, diperoleh dari pembobotan batuan berdasarkan nilai blasting index (Lilly, 1986) yang merupakan fungsi dari deskripsi massa batuan, jarak antar kekar, orientasi kekar, berat jenis batuan, dan kekerasan Mohs.

**Tabel 1.** Pembobotan Massa Batuan Berdasarkan Nilai *blastability index*

Parameter	Pembobotan
<b>1.Rock Mass Description (RMD)</b>	
1.1.Powdery/Friable	10
1.2.Blocky	20
1.3.Totally massive	50
<b>2.Joint plane spacing (JPS)</b>	
2.1.Close (spasi<0,1m)	10
2.2.Intermediate (spasi0,1-1m)	20
2.3.Wide (spasi>1m)	50
<b>3.Joint plane orientation (JPO)</b>	
3.1.Horizontal	10
3.2.Dip out face	20
3.3.Strike normal to face	30
3.4.Dip into face	40
4.Specific gravity influence (SGI)	(25 x prock) - 50
5.Hardness(H)	Moh's scale

Sumber: Lilly 1986

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

#### Rancangan Peledakan Blok ore

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan didapatkan hasil rancangan geometri peledakan blok ore sebagai berikut:

**Tabel 2.**

a) Geometri Rancangan Peledakan Blok ore; b) Kebutuhan Handak dan Lubang Blok ore

a				b			
Geometri	Diameter	Hasil	Keterangan	Tahun	Target Perbulan (m <sup>3</sup> )	Kebutuhan Lubang/Bulan (Lubang/bln)	Kebutuhan Handak/Bulan (kg/bln)
Burden (B)	6"	3	m	1	25000	77	2704.24
Stiffnes ratio (SR)		3.17	< 4				
Spasi (S)		4	m				
Stemming (T)		2.2	m				
Subdrilling (U)		1	m				
Tinggi jenjang (H)		10	m				
Kedalaman Lubang (L)		11	m	2	25000	77	2704.24
Volume Perlubang insitu	6"	140.47	m <sup>3</sup>	3	25000	77	2704.24
Volume loose		63.21	m <sup>3</sup>				
Tonase perlubang insitu		724.8	ton				
Tonase perlubang loose		326.17	ton				
<b>Pemakaian Handak</b>				4	25003.33	77	2704.24
Powder column (PC)	Diameter	Hasil	Keterangan				
		8.8	m				
Powder factor (PF)	6"	0.25	kg/m <sup>3</sup>				
Loading density (LD)		15.54	kg/m				
Berat Handak perlubang (Q)		35.12	kg/lubang				
				5	29144	89	3125.7
				6	30006.5	92	3231.04

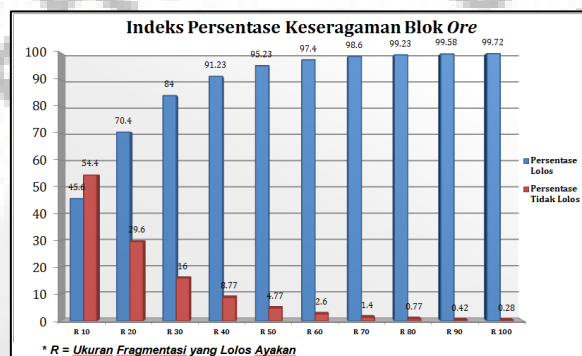
Sumber: Pengolahan Data Tugas Akhir,2015

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada simulasi fragmentasi pada blok ore didapatkan fragmentasi (X) yang berdasarkan rancangan geometri menurut C.J. Konya pada blok ore tersebut adalah sebesar X= 33.28 cm dengan indeks keseragaman (Kuz-Ram 1983) sebagai berikut:

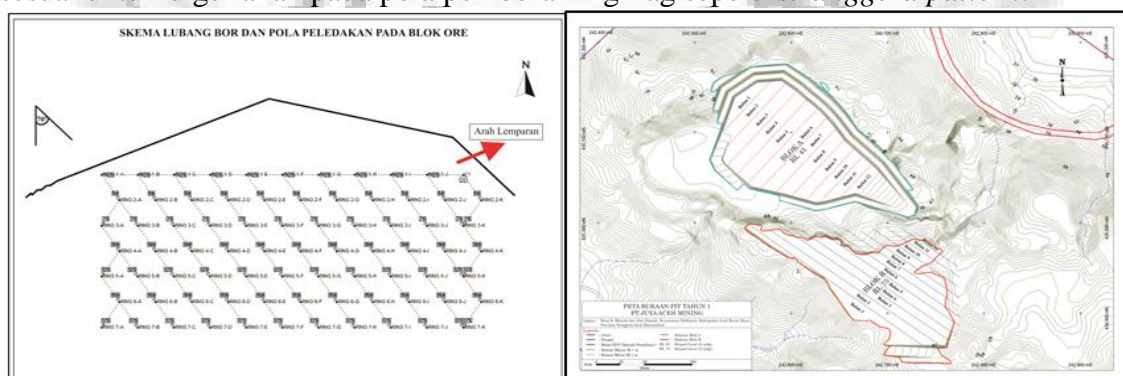
**Tabel 3.** Indeks Persentase Keseragaman Fragmentasi Blok *ore*

Persentase Keseragaman	Lolos. (%)	Tidak Lolos. (%)
R 10	45.6	54.4
R 20	70.4	29.6
R 30	84	16
R 40	91.23	8.77
R 50	95.23	4.77
R 60	97.4	2.6
R 70	98.6	1.4
R 80	99.23	0.77
R 90	99.58	0.42
R 100	99.72	0.28

Sumber : Pengolahan Data Tugas Akhir,2015

**Gambar 1.** Indeks Keseragaman Fragmentasi Blok *ore*

Rancangan peledakan seperti di atas dilakukan dengan menggunakan metode pemboran *stranggerd pattern*, hal ini dilakukan pada pola pemboran dengan jarak antara *burden* dan spasi yang berbeda, jarak antara spasi dan *burden* sangat mempengaruhi dalam perancangan desain pola pemboran. Sementara pola peledakan dirancang dengan pola peledakan *corner cut* (pojok) dikarenakan pola peledakan tersebut yang paling sesuai untuk digunakan pada pola pemboran zig-zag seperti *stranggerd pattern*.



Sumber : Pengolahan Data Tugas Akhir,2015

a

b

**Gambar 2.**

a) Pola Penyalaan Blok *ore*;

b) Peta Bukaan Tambang PT. Juya Aceh Mining Tahun 1



## Rancangan Peledakan Blok OB

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan didapatkan hasil rancangan geometri peledakan blok *overburden* (OB) sebagai berikut:

**Tabel 4.** Geometri Rancangan Peledakan Blok OB

Geometri	Diameter	Hasil	Keterangan
Burden (B)	6"	3.8	m
Stiffness ratio (SR)		2.63	< 4
Spasi (S)		4.5	m
Stemming (T)		2.66	m
Subdrilling (J)		1.14	m
Tinggi jenjang (H)		10	m
Kedalaman Lubang (L)		11.14	m
Perolehan Bongkaran Material	Diameter	Hasil	Keterangan
Volume insitu	6"	202.72	m <sup>3</sup>
Volume loose		91.22	m <sup>3</sup>
Tonase perlubang		484.5	ton
Tonase loose		218.02	ton
Pemakaian Handak	Diameter	Hasil	Keterangan
Powder column (PC)	6"	8.48	m
Powder factor (PF)		0.25	kg/m <sup>3</sup>
Loading density (LD)		15.54	kg/m
Berat Handak perlubang (Q)		51	kg/lubang

Sumber: Pengolahan Data Tugas Akhir, 2015

**Tabel 5.** Kebutuhan Lubang dan Handak Blok OB

Tahun	Target Perbulan (m <sup>3</sup> )	Kebutuhan Lubang/Bulan (Lubang/bln)	Kebutuhan Handak/Bulan (kg/bln)
1	7145.83	33	1683
2	16083.33	74	3774
3	17385.42	80	4080
4	15489.58	71	3621
5	17385.42	80	4080
6	13062.5	60	3060

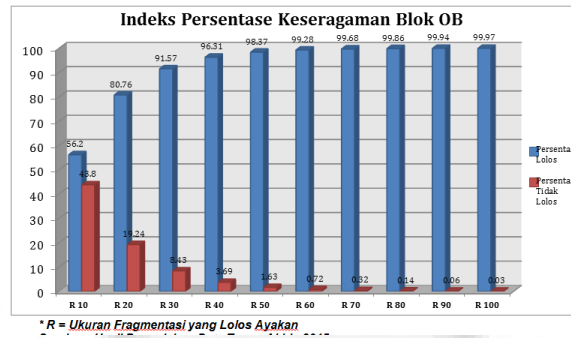
Sumber : Pengolahan Data Tugas Akhir, 2015

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada simulasi fragmentasi pada blok OB didapatkan fragmentasi (X) yang berdasarkan rancangan geometri menurut C.J. Konya pada blok OB tersebut adalah sebesar X= 21.84 cm dengan indeks keseragaman sebagai berikut:

**Tabel 6.** Indeks Persentase Keseragaman Fragmentasi Blok *ore*

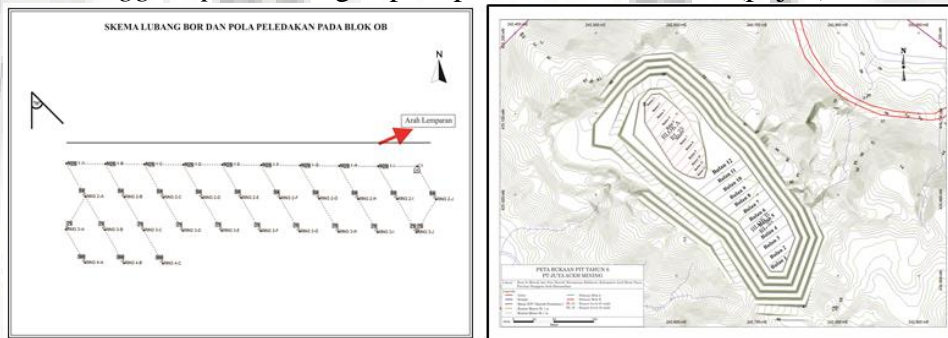
Persentase Keseragaman	Lolos (%)	Tidak Lolos (%)
R 10	56.2	43.8
R 20	80.76	19.24
R 30	91.57	8.43
R 40	96.31	3.69
R 50	98.37	1.63
R 60	99.28	0.72
R 70	99.68	0.32
R 80	99.86	0.14
R 90	99.94	0.06
R 100	99.97	0.03

Sumber: Pengolahan Data Tugas Akhir, 2015



**Gambar 3.** Indeks Keseragaman Fragmentasi Blok OB

Sementara pola peledakan dirancang dengan pola peledakan *corner cut* (pojok) dikarenakan pola peledakan tersebut yang paling sesuai untuk digunakan pada pola pemboran zig-zag seperti *stranggerd pattern*. Rancangan tersebut menggunakan pola pemboran *stranggerd patter* dengan pola peledakan *corner cut* (pojok).



Sumber: Pengolahan Data Tugas Akhir, 2015

a

b

**Gambar 4.**

a). Pola Penyalaan Blok OB;

b). Peta Bukaan Tambang PT. Juya Aceh Mining Tahun 6

## D. Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil kegiatan yang telah dilakukan di PT. Juya Aceh Mining maka terdapat beberapa variabel yang dapat disimpulkan, antara lain adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil studi dan pengolahan data yang telah dilakukan di PT. Juya Aceh Mining, diketahui bahwa target produksi pertahun adalah sebesar 300.000 ton/tahun, dengan demikian diperoleh target produksi perbulan sebesar 25.000 ton/ bulan, jika hari kerja sebanyak 26 hari/bulan maka target produksi perhari adalah sebesar 961.538 ton/hari. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa umur tambang (life of mine) PT. Juya Aceh Mining yang dihasilkan dengan total cadangan tertambang sebanyak 1.909.845 ton dan target produksi sebesar 300.000 ton/tahun adalah 6.36 tahun.
2. Berdasarkan hasil pengolahan data rancangan geometri peledakan blok ore dan blok OB, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:
  - a. Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan terhadap rancangan peledakan blok *ore* dengan menggunakan metode C. J. Konya diketahui rancangan tersebut menggunakan diameter lubang bor dengan ukuran 6 inci

- dan menghasilkan gemoetri berupa *burden* (3 m), *spasi* (4 m), dengan kedalaman lubang bor (11 m), sehingga menghasilkan volume *insitu* perlubang sebanyak (140.47 m<sup>3</sup>) atau volume *loose* sebanyak (63.21 m<sup>3</sup>) dengan tonase *insitu* sebesar (724.8 ton) atau tonase *loose* sebesar (326.17 ton perlubang).
- b. Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan pada blok OB dengan menggunakan rancangan menurut C. J. Konya diketahui bahwa rancangan tersebut menggunakan diameter lubang bor yang sama dengan diameter lubang bor pada blok *ore* yaitu sebesar 6 inci, dan menghasilkan geometri peledakan berupa *burden* (3.8 m), *spasi* (4.5 m), dengan kedalaman lubang bor (11.14 m) sehingga menghasilkan produksi bongkaran perlubang berupa volume *insitu* (202.72 m<sup>3</sup>), atau volume *loose* (91.22 m<sup>3</sup>), dengan tonase *insitu* sebesar (484.5 ton) atau tonase *loose* sebesar (218.02 ton).
  - c. Adapun hasil pengolahan terhadap distribusi keseragaman fragmentasi baik *ore* maupun OB menghasilkan jumlah material fragmetasi yang lebih banyak lolos ayakan sehingga dapat dikategorikan sebagai hasil fragmentasi yang baik.
3. Rancangan peledakan tersebut direncanakan menggunakan pola pemboran berupa *stranggered drill patter* (*zig-zag*) dengan kemiringan lubang bor sebesar 70° megikuti arah kemiringan jenjang dengan tujuan untuk lebih memaksimalkan energi bahan peledak agar tidak menghasilkan *toe* (tonjolan pada lantai jenjang) sehingga menghasilkan hasil peledakan yang baik, menghasilkan fragmentasi peledakan yang baik, menghasilkan jenjang yang lebih rapih, dll. Pola penyalaan dilakukan dengan menggunakan metode *corner cut* (pojok) dikarenakan pola pemboran yang dilakukan menggunakan metode pemboran *zig-zag* atau *straggered drill pattern* sehingga pola penyalaan *corner cut* (pojok) secara teoritis lebih cocok apabila digunakan dengan metode pemboran tersebut. Adapun jumlah lubang dan jumlah handak yang diperlukan untuk melakukan rancangan peledakan tersebut disesuaikan dengan target produksi perbulan.
  4. Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan didapatkan pentahapan tambang perbulan seperti pada lampiran A, dimana pada tahapan awal blok penambangan terbagi atas 2 bagian yaitu blok A dengan arah penambangan Barat Laut – Tenggara dan *development* secara vertikal sedangkan blok B yang mempunyai arah penambangan Barat Daya – Timur Laut dengan *development* penambangan secara vertikal dan horizontal. Pada tahun 3 kedua blok tersebut akan disatukan.

## Saran

1. Perlu diperhatikan pemilihan ketinggian jenjang dan ukuran lubang ledak. Secara teoritis pemilihan ukuran lubang ledak dan ketinggian minimum suatu jenjang dilakukan dengan melihat suatu metode empiris yang disebut *rule of five*.
2. Demi menjaga proses kegiatan penambangan yang baik, perlu diperhatikan jarak aman peledakan yang memadai untuk para pekerja kegiatan peledakan dan peralatan, dimana umumnya jarak aman untuk alat berat sejauh  $\pm 300$  m, sedangkan jarak aman untuk manusia (pekerja) adalah sejauh  $\pm 500$  m.

## Daftar Pustaka

Anonim. 2015. “*Aceh Barat Daya Dalam Angka*”. Pemerintah Kabupaten Aceh Barat Daya., Nanggroe Aceh Darussalam.



- Anonim. 2001. ***“Limay Initiating System Course”***. Orica Explosives Philippenes Inc., September.
- Arif, Irwandy, & Adisuma Gatot., 2005., ***“Perencanaan Tambang”***, *Program Studi Teknik Pertambangan.*, Institut Teknologi Bandung., Bandung.
- Blaster Handbook 17<sup>th</sup> edition.* International Society of Explosives Engineers. Cleveland, Ohio. United States of America.
- Cunningham, C.V.B., 1983, ***“The Kuz–Ram Model for Prediction of Fragmentation From Blasting. In R. Holmberg & A Rustan (eds), Proceedings of First International Symposium on Rock Fragmentation by Blasting***
- Maryanto. 2010. ***“Pengantar Perencanaan Tambang”***., Universitas Islam Bandung., Bandung.
- Konya C. J. and Edward J. W. 1995. ***“Surface Blast Design”***, Precision Blasting Services, Montville, Ohio.

