

LAMPIRAN

LAMPIRAN A
PERALATAN DAN PERLENGKAPAN PELEDAKAN

A.1 BAHAN PELEDAK AMONIUM NITRAT

Buatan	: PT.Orica
Bentuk	: Butiran
Cepat rambat peledakan	: 3600m/s
Ketahanan terhadap air	: Buruk
Berat Jenis	: 1,15 gr/cc
Kemasan	: Karung Plastik
Berat Kemasan	: 1.200 kg/bag



A.1 Bahan Peledak Amonium Nitrat

A.2 BULK EMULTION FORTIS (PT.Orica)

Buatan : PT.Orica

Bentuk : Butiran

Ketahanan terhadap air : Baik

A.3 PENTEX BOOSTER

Bentuk : Batang

Berat : 400gr



Gambar A.2 Pentex Booster (Primer)

A.4 IN-HOLE DELAY DETONATOR

Buatan : PT.Orica

Panjang : 9 meter

Waktu tunda : 500ms



Gambar A.3 In-hole Delay Detonator

A.5 SURFACE DELAY DETONATOR

Buatan : PT.Orica

Panjang : 12 meter

Waktu tunda : 25 ms



Gambar A.4 Surface Delay Detonator

A.6 LEAD IN LINE

Buatan : PT.Orica
Panjang : 500 meter
Waktu tunda : 0 ms



Gambar A.5 *Lead in Line*

A.7 MOBIL MANUFACTURING UNIT



Gambar A.6 *Mobil Manufacturing Unit*

A.8 MOBIL BOX



Gambar A.7 Mobil Box

A.9 BLASTING MACHINE



Gambar A.8 *Blasting Machine*

A.10 SAFETY CONE



Gambar A.9 *Safety cone*

A.11 PAPAN PENGUMUMAN



Gambar A.10 Papan pengumuman

A.12 BENDERA PENANDA LOKASI



Gambar A.11 Bendera penanda lokasi peledakan

A.13 BENDERA PERINGATAN JARAK AMAN



Gambar A.12 Bendera peringatan jarak aman

A.14 METERAN



Gambar A.13 Meteran

A.15 CANGKUL



Gambar A. 14 Cangkul

LAMPIRAN B

ERHITUNGAN GEOMETRI PELEDAKAN AKTUAL AREA ORE (BURDEN 3,5 M X SPASI 4 M)

1. Perhitungan geometri peledakan aktual

Pada RL 264_17

<i>Blast no</i>	: 264_17
Total Lubang ledak	59
<i>Drill</i> Lubang ledak <i>Diameter</i>	: 115 mm
<i>Subdrill</i>	: 0,5 m
<i>Stemming</i>	: 2,4 m
<i>Depth heigth</i>	: 7,2 m
Tinggi Jenjang	: 4,8 m
<i>Burden</i>	: 3,5 m
<i>Spacing</i>	: 4,0 m

$$\begin{aligned} \text{A. Loading Density} &= \frac{22}{7} \left(\frac{\text{Diameter lubang}}{2} \right)^2 \times \text{Density Explosive} \\ &= \frac{22(115)^2}{7 \cdot 2} \times 1.15 \text{ gr/cc} / 1000 \\ &= \mathbf{11,95 \text{ kg/m}} \end{aligned}$$

Jadi, jumlah bahan peledak membutuhkan untuk 1 meter ketinggian adalah **11,95 kg/m**

$$\begin{aligned} \text{B. Explosive per hole (kg/m)} \\ &= (7,2 \text{ m} - 2,4 \text{ m}) \times 11,95 \text{ kg/m} \\ &= \mathbf{57,36 \text{ kg/m}} \end{aligned}$$

Jadi total bahan peledak dalam 1 lubang ledak adalah 57,36 kg/m

$$\begin{aligned} \text{C. Total explosive hole} &= 57,36 \text{ kg} \times 59 \\ &= \mathbf{3.384 \text{ kg/m}} \end{aligned}$$

D. Panjang kolom *explosive*

Kolom *charging* = kedalaman lubang – panjang *Stemming*

$$= 7,2 \text{ m} - 2,4 \text{ m} = \mathbf{4,8 \text{ m}}$$

E. Volume = $3,5 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 7,2 \text{ m} = \mathbf{101 \text{ bcm}}$

F. Volume total = $101 \text{ bcm} \times 59$
 $= \mathbf{5.947 \text{ bcm}}$

G. PF untuk 1 lubang = $\frac{\text{Banyak bahan peledak}}{\text{Volume}} = \frac{57,36 \text{ kg}}{101 \text{ bcm}} = \mathbf{0,57 \text{ kg/bcm}}$

2. Perhitungan geometri peledakan aktual

Pada RL 270_25

Blast no : 270_25

Total Lubang ledak : 78

Drill Lubang ledak *Diameter* : 115 mm

Subdrill : 0,5 m

Stemming : 2,2 m

Depth heigth : 6,5 m

Tinggi Jenjang : 4,3 m

Burden : 3,5 m

Spacing : 4,0 m

$$\begin{aligned} \text{A. Loading Density} &= \frac{22}{7} \left(\frac{\text{Diameter lubang}}{2} \right)^2 \times \text{Density Explosive} \\ &= \frac{22(115)^2}{7 \cdot 2} \times 1.15 \text{ gr/cc} / 1000 \\ &= \mathbf{11,95 \text{ kg/m}} \end{aligned}$$

Jadi, jumlah bahan peledak membutuhkan untuk 1 meter ketinggian adalah **11,95 kg/m**

B. *Explosive per hole* (kg/m)

$$\begin{aligned} &= (6,5 \text{ m} - 2,2 \text{ m}) \times 11,95 \text{ kg/m} \\ &= \mathbf{51,38 \text{ kg/m}} \end{aligned}$$

Jadi total bahan peledak dalam 1 lubang ledak adalah **50,96 kg/m**

C. Total *explosive hole* = 50,96 kg/m \times 78

$$= \mathbf{4008 \text{ kg/m}}$$

D. Panjang kolom *explosive*

Kolom *charging* = kedalaman lubang – panjang *Stemming*

$$= 6,5 \text{ m} - 2,2 \text{ m} = \mathbf{4,3 \text{ m}}$$

E. Volume = 3,5 m \times 4 m \times 6,5 m = **91 bcm**

F. Volume total = 91 bcm \times 78

$$= 7.098 \text{ bcm}$$

G. PF untuk 1 lubang = $\frac{\text{Banyak bahan peledak}}{\text{Volume}} = \frac{50,96 \text{ kg}}{91 \text{ bcm}} = \mathbf{0,56 \text{ kg/bcm}}$

LAMPIRAN C

PERHITUNGAN GEOMETRI PELEDAKAN AKTUAL AREA ORE (BURDEN 4 M X SPASI 4,5 M)

1. Perhitungan geometri peledakan aktual

Pada RL 252_10

<i>Blast no</i>	: 252_10
Total Lubang ledak	: 114
<i>Drill</i> Lubang ledak <i>Diameter</i> : 115 mm	
<i>Subdrill</i>	: 0,5 m
<i>Stemming</i>	: 2,1 m
<i>Depth heigth</i>	: 5,8 m
Tinggi Jenjang	: 3,7 m
<i>Burden</i>	: 4 m
<i>Spacing</i>	: 4,5 m

$$\begin{aligned} \text{A. Loading Density} &= \frac{22}{7} \left(\frac{\text{Diameter lubang}}{2} \right)^2 \times \text{Density Explosive} \\ &= \frac{22}{7} \left(\frac{115}{2} \right)^2 \times 1.15 \text{ gr/cc} / 1000 \\ &= 11,95 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Jadi, jumlah bahan peledak membutuhkan untuk 1 meter ketinggian adalah **11,95 kg/m**

$$\begin{aligned} \text{B. Explosive per hole (kg/m)} \\ &= (5,8 \text{ m} - 2,1 \text{ m}) \times 11,95 \text{ kg/m} \\ &= 44,21 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

Jadi total bahan peledak dalam 1 lubang ledak adalah 44,21 kg/m

$$\begin{aligned} \text{C. Total explosive hole} &= 44,21 \text{ kg/m} \times 114 \\ &= 5040 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

D. Panjang kolom *explosive*

$$\begin{aligned}\text{Kolom } charging &= \text{kedalaman lubang} - \text{panjang } Stemming \\ &= 5,8 \text{ m} - 2,1 \text{ m} = \mathbf{3,7 \text{ m}}\end{aligned}$$

E. Volume = 4 m × 4,5 m × 5,8 m = **104 bcm**

F. Volume total = 104 bcm × 114
= 11.902 bcm

G. PF untuk 1 lubang = $\frac{\text{Banyak bahan peledak}}{\text{Volume}} = \frac{44,21 \text{ kg}}{104 \text{ bcm}} = \mathbf{0,42 \text{ kg/bcm}}$

2. Perhitungan geometri peledakan aktual

Pada RL 252_11

<i>Blast no</i>	: 252_11
Total Lubang ledak	52
<i>Drill</i> Lubang ledak <i>Diameter</i>	: 115 mm
<i>Subdrill</i>	: 0,5 m
<i>Stemming</i>	: 2,2 m
<i>Depth heigth</i>	: 6.0 m
Tinggi Jenjang	: 3.8 m
<i>Burden</i>	: 4 m
<i>Spacing</i>	: 4,5 m

$$\begin{aligned}\text{A. Loading Density} &= \frac{22}{7} \left(\frac{\text{Diameter lubang}}{2} \right)^2 \times \text{Density Explosive} \\ &= \frac{22}{7} \left(\frac{115}{2} \right)^2 \times 1.15 \text{ gr/cc} / 1000 \\ &= \mathbf{11,95 \text{ kg/m}}\end{aligned}$$

Jadi, jumlah bahan peledak membutuhkan untuk 1 meter ketinggian adalah **11,95 kg/m**

B. *Explosive per hole* (kg/m)

$$\begin{aligned}&= (6,0 \text{ m} - 2,2 \text{ m}) \times 11,95 \text{ kg/m} \\ &= \mathbf{45,41 \text{ kg/m}}\end{aligned}$$

Jadi total bahan peledak dalam 1 lubang ledak adalah 45,41 kg/m

$$\begin{aligned} \text{C. Total explosive hole} &= 45,41 \text{ kg/m} \times 52 \\ &= \mathbf{2361 \text{ kg/m}} \end{aligned}$$

D. Panjang kolom *explosive*

$$\begin{aligned} \text{Kolom charging} &= \text{kedalaman lubang} - \text{panjang Stemming} \\ &= 6,0 \text{ m} - 2,2 \text{ m} = \mathbf{3,8 \text{ m}} \end{aligned}$$

$$\text{E. Volume} = 4 \text{ m} \times 4,5 \text{ m} \times 6,0 \text{ m} = \mathbf{108 \text{ bcm}}$$

$$\begin{aligned} \text{F. Volume total} &= 108 \text{ bcm} \times 52 \\ &= 5616 \text{ bcm} \end{aligned}$$

$$\text{G. PF untuk 1 lubang} = \frac{\text{Banyak bahan peledak}}{\text{Volume}} = \frac{45,41 \text{ kg}}{108 \text{ bcm}} = \mathbf{0,42 \text{ kg/bcm}}$$

Tabel C.1 Geometri Peledakan RL 264_17

PERHITUNGAN PELEDAKAN RL 264_17		
Geometri Peledakan	Satuan	Ore
		Actual
Burden	m	3,5
Spasi	m	4
Subdrill	m	0,5
Diameter	mm	115
Density	gr/cc	1,15
Steaming	m	2,4
Depth	m	6,7
Depth height	m	7,2
Powder colom	m	4,8
Explosive	Satuan	Actual
Explosive Per meter	kg/m	11,95
Explosive per hole	kg/m	57,36
Vol per hole	bcm	101
Vol total hole	bcm	5.947
Total hole	ea	59
Total Explosive hole	kg/m	3.384
PF (powder factor)	kg/bcm	0,57

Tabel C.2 Geometri Peledakan RL 270_25

PERHITUNGAN PELEDAKAN RL 270_25		
Geometri Peledakan	Satuan	Ore
		Actual
Burden	m	3,5
Spasi	m	4
Subdrill	m	0,5
Diameter	mm	115
Density	gr/cc	1,15
Steaming	m	2,2
Depth	m	6
Depth height	m	6,5
Powder colom	m	4,3

Explosive	Satuan	Actual
Explosive Per meter	kg/m	11,95
Explosive per hole	kg/m	51,38
Vol per hole	bcm	91
Vol total hole	bcm	7.098
Total hole	ea	78
Total Explosive hole	kg/m	4.008
PF (powder factor)	kg/bcm	0,56

Tabel C.3 Geometri Peledakan RL 252_10

PERHITUNGAN PELEDAKAN RL 252_10		
Geometri Peledakan	Satuan	Ore
		Actual
Burden	m	4
Spasi	m	4,5
Subdrill	m	0,5
Diameter	mm	115
Density	gr/cc	1,15
Steaming	m	2,1
Depth	m	5,3
Depth height	m	5,8
Powder colom	m	3,7
Explosive	Satuan	Actual
Explosive Per meter	kg/m	11,95
Explosive per hole	kg/m	44,21
Vol per hole	bcm	104
Vol total hole	bcm	11.902
Total hole	ea	114
Total Explosive hole	kg/m	5.040
PF (powder factor)	kg/bcm	0,42

Tabel C.4 Geometri Peledakan RL 252_11

PERHITUNGAN PELEDAKAN RL 252_11		
Geometri Peledakan	Satuan	Ore
		Actual
Burden	m	4
Spasi	m	4,5
Subdrill	m	0,5
Diameter	mm	115
Density	gr/cc	1,15
Steaming	m	2,2
Depth	m	5,5
Depth height	m	6,0
Powder colom	m	3,8
Explosive	Satuan	Actual
Explosive Per meter	kg/m	11,95
Explosive per hole	kg/m	45,41
Vol per hole	bcm	108
Vol total hole	bcm	5.616
Total hole	ea	52
Total Explosive hole	kg/m	2.361
PF (powder factor)	kg/bcm	0,42

LAMPIRAN D
FRAGMENTASI HASIL PELEDAKAN

Fragmentasi peledakan merupakan hasil yang sangat penting dalam menentukan peledakan tersebut berjalan dengan semestinya , dan menentukan apakah peledakan tersebut dapat dikatakan maksimal atau tidak. Secara teoritis perhitungan fragmentasi di lakukan dengan menggunakan teori Kuz-Ram. Maka dari itu, dalam menentukan perhitungan fragmentasi, harus terlebih dahulu diketahui beberapa elemen. Berikut akan dijeaskan mengenai perhitungan fragmentasi.

Diketahui :

Burden : 3,5 cm

4 cm

Spasi : 4 cm

4,5 cm

Diameter Lubang ledak (De) : 115 mm

Faktor Batuan (A) : 6,3

RWS : 100 (EMULTATION)

STD Lubang : 0

Maka penjabaran tiap perhitungan akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Fragmentasi Rata-Rata Peledakan Teoritis *Burden* 3,5 m dan Spasi 4 m

Tabel D. 1 Fragmentasi rata-rata Teoritis *Burden* 3,5 m dan Spasi 4 m

Tanggal	Burden (B)	Spacing (S)	Kedalaman Lubang (H)	Tinggi Jenjang (L)	Panjang Isian (PC)	Diameter (De)	Volume Batuan (V)	Jumlah Bahan Peledak tiap Lubang (Q)	Std Lubang Bor (W)	RWS	Faktor Batuan (A)	Rata-Rata Fraagmen (X)	Index Keseragaman (n)	Nilai karakteristik Ukuran (XC)
	m	m	m	m	m	mm	bcm	kg				cm		
04/06/22	3,5	4	7,2	6,8	4,8	115	101	57,4	0	100	7	23,888	1,296	26,595
08/06/22	3,5	4	6,5	6,0	4,3	115	91	51,4	0	100	7	23,591	1,316	25,869

Perhitungan Fragmentasi Rata-rata Tanggal 06/06/2022

Lokasi : RL 264_17

Diameter (De) : 115 mm

Pattern : 3,5m x 4m

Kedalaman (H) : 7,2m

Voulme(BxSxH) : 101 m³

Jumlah Handak (Q) : 57,4 kg

Maka,

- Rata-Rata Fragmentasi Batuan (X) adalah :

$$X = A \left(\frac{V_0}{Q} \right)^{0,8} X Q^{\frac{1}{6}} \left(\frac{E}{115} \right)^{\left(\frac{19}{30} \right)}$$

$$X = 6,3 \left(\frac{101}{57,4} \right)^{0,8} X 57,4^{\frac{1}{6}} \left(\frac{100}{115} \right)^{\left(\frac{19}{30} \right)}$$

$$X = 21,49 \text{ cm}$$

Perhitungan Fragmentasi Rata-rata Tanggal 14/06/2022

Lokasi : RL 270_25

Diameter (De) : 115 mm

Pattern : 3,5m x 4m

Kedalaman (H) : 7,2m

Voulme(BxSxH) : 91 m³

Jumlah Handak (Q) : 51,4 kg

Maka,

- Rata-Rata Fragmentasi Batuan (X) adalah :

$$X = A \left(\frac{V_0}{Q} \right)^{0,8} X Q^{\frac{1}{6}} \left(\frac{E}{115} \right)^{\left(\frac{19}{30} \right)}$$

$$X = 7 \left(\frac{91}{51,4} \right)^{0,8} X 51,4^{\frac{1}{6}} \left(\frac{100}{115} \right)^{\left(\frac{19}{30} \right)}$$

$$X = 23,88 \text{ cm}$$

Perhitungan Fragmentasi Rata-rata (3,5m x 4m)

Diameter (De) : 115 mm

Pattern : 3,5m x 4m

Kedalaman (H) : 6,9 m

Volume (BxSxH) : 96 m³

Jumlah Handak (Q) : 54,4 kg

Maka,

- Rata-Rata Fragmentasi Batuan (X) adalah :

$$X = A \left(\frac{V_0}{Q} \right)^{0,8} X Q^{\frac{1}{6}} \left(\frac{E}{115} \right)^{\left(\frac{19}{30} \right)}$$

$$X = 7 \left(\frac{91}{54,4} \right)^{0,8} X 54,4^{\frac{1}{6}} \left(\frac{100}{115} \right)^{\left(\frac{19}{30} \right)}$$

$$X = 23,59 \text{ cm}$$

2. Fragmentasi Rata-Rata Peledakan Teoritis *Burden* 4 m dan Spasi 4,5 m

Tabel D.2 Fragmentasi rata-rata Teoritis *Burden* 4 m dan Spasi 4,5 m

Tanggal	Burden (B)	Spacing (S)	Kedalaman Lubang (H)	Tinggi Jenjang (L)	Panjang Isian (PC)	Diameter (De)	Volume Batuan (V)	Jumlah Bahan Peledak tiap Lubang (Q)	Std Lubang Bor (W)	RWS	Faktor Batuan (A)	Rata-Rata Fragmentasi (X)	Index Keseragaman (n)	Nilai karakteristik Ukuran (XC)
	m	m	m	m	m	mm	bcm	kg				cm		
04/06/22	4	4,5	5,8	5,3	3,7	115	104	44,22	0	100	7	28,946	1,233	33,884
08/06/22	4	4,5	6,0	5,5	3,8	115	108	45,41	0	100	7	29,246	1,220	34,593

Perhitungan Fragmentasi Rata-rata Tanggal 25/06/2022

Lokasi : RL 252_10

Diameter (De) : 115 mm

Pattern : 4m x 4,5m

Kedalaman (H) : 5,8m

Voulme(BxSxH) : 104 m³

Jumlah Handak (Q) : 44,22 kg

Maka,

- Rata-Rata Fragmentasi Batuan (X) adalah :

$$X = A \left(\frac{V_0}{Q} \right)^{0,8} X Q^{\frac{1}{6}} \left(\frac{E}{115} \right)^{\left(\frac{19}{30} \right)}$$

$$X = 7 \left(\frac{104}{44,22} \right)^{0,8} X 44,22^{\frac{1}{6}} \left(\frac{100}{115} \right)^{\left(\frac{19}{30} \right)}$$

$$X = 28,94 \text{ cm}$$

Perhitungan Fragmentasi Rata-rata Tanggal 25/06/2022

Lokasi : RL 252_11

Diameter (De) : 115 mm

Pattern : 4m x 4,5m

Kedalaman (H) : 6,0m

Voulme(BxSxH) : 108 m³

Jumlah Handak (Q) : 45,41 kg

Maka,

- Rata-Rata Fragmentasi Batuan (X) adalah :

$$X = A \left(\frac{V_0}{Q} \right)^{0,8} X Q^{\frac{1}{6}} \left(\frac{E}{115} \right)^{\left(\frac{19}{30} \right)}$$

$$X = 7 \left(\frac{108}{45,41} \right)^{0,8} X 45,41^{\frac{1}{6}} \left(\frac{100}{115} \right)^{\left(\frac{19}{30} \right)}$$

$$X = 29,24 \text{ cm}$$

3. Fragmentasi R(30) Passing Peledakan Teoritis *Burden* 3,5 m dan Spasi 4 m

Tabel D.3 Fragmentasi R30 Passing Teoritis *Burden* 3,5 m dan Spasi 4 m

Tanggal	Lokasi		n	Xc	R30
	Pit	RL			
06/06/22	Partolang	264_17	1,296	26,595	68,93
14/06/22	Partolang	270_25	1,316	25,869	70,34

Perhitungan Fragmentasi Rata-rata *Burden* 3,5 m dan Spasi 4 m

Diameter (De) : 115 mm
 Pattern : 3,5m x 4m
 Kedalaman (H) : 6,9 m
 Voulme(BxSxH) : 96 m³
 Jumlah Handak (Q) : 57,4 kg
 n : 1,296
 Xc : 26,59
 Maka,

- Rata-Rata Fragmentasi Batuan (X) adalah :

$$R30 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R30 = e^{-\left(\frac{30}{26,59}\right)^{1,296}} \times 100\%$$

R30 = 31,07 % tertahan dan 68,93% lolos

Perhitungan Fragmentasi Rata-rata *Burden* 3,5 m dan Spasi 4 m

Lokasi : RL 270_25
 Diameter (De) : 115 mm
 Pattern : 3,5m x 4m
 Kedalaman (H) : 7,2m
 Voulme(BxSxH) : 91 m³
 Jumlah Handak (Q) : 51,4 kg

n : 1,316

Xc : 25,86

Maka,

- Rata-Rata Fragmentasi Batuan (X) adalah :

$$R30 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R30 = e^{-\left(\frac{30}{25,86}\right)^{1,316}} \times 100\%$$

R30 = 29,66% tertahan dan 70,34% lolos

4. Fragmentasi R(x) Passing Peledakan Teoritis *Burden* 4 m dan Spasi 4,5 m

Tabel D. 4 Fragmentasi R80 Passing Teoritis *Burden* 4 m dan Spasi 4,5 m

Tanggal	Lokasi		n	Xc	R30
	Pit	RL			
25/06/22	Partolang	252_10	1,233	33,884	57,71
25/06/22	Partolang	252_11	1,220	34,593	56,85

Perhitungan Fragmentasi Rata-rata *Burden* 4 m dan Spasi 4,5 m

Diameter (De) : 115 mm

Pattern : 4m x 4,5m

Kedalaman (H) : 5,9 m

Voulme(BxSxH) : 104 m³

Jumlah Handak (Q) : 44,22 kg

n : 1,233

Xc : 33,884

Maka,

- Rata-Rata Fragmentasi Batuan (X) adalah :

$$R30 = e^{-\left(\frac{X}{X_c}\right)^n} \times 100\%$$

$$R30 = e^{-\left(\frac{30}{33,88}\right)^{1,233}} \times 100\%$$

R30 = 42,29 % tertahan dan 57,71% lolos

Perhitungan Fragmentasi Rata-rata *Burden* 4 m dan Spasi 4,5 m

Lokasi : RL 252_11

Diameter (De) : 115 mm

Pattern : 4m x 4,5m

Kedalaman (H) : 6,0m

Voulme(BxSxH) : 108 m³

Jumlah Handak (Q) : 45,41 kg

n : 1,220

Xc : 34,593

Maka,

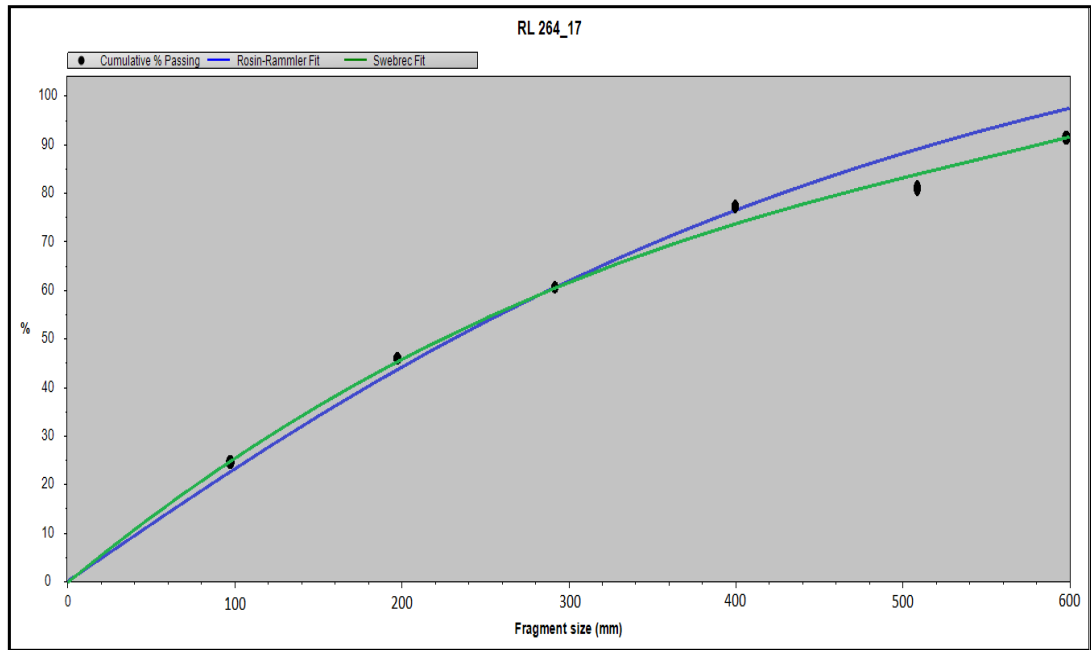
- Rata-Rata Fragmentasi Batuan (X) adalah :

$$R30 = e^{-\left(\frac{X}{X_c}\right)^n} \times 100\%$$

$$R30 = e^{-\left(\frac{30}{34,59}\right)^{1,220}} \times 100\%$$

R30 = 43,15% tertahan dan 56,85% lolos

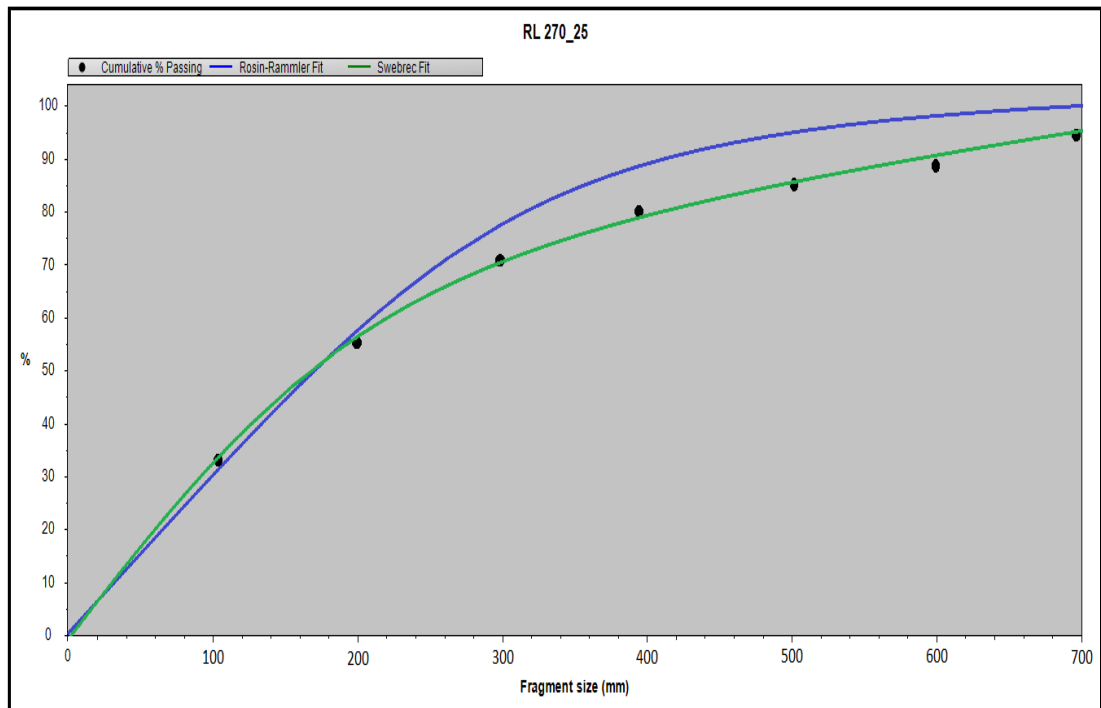
5. Hasil Fragmentasi dari *Power Sieve*



Gambar D.1 Grafik *Passing* RL 264_17



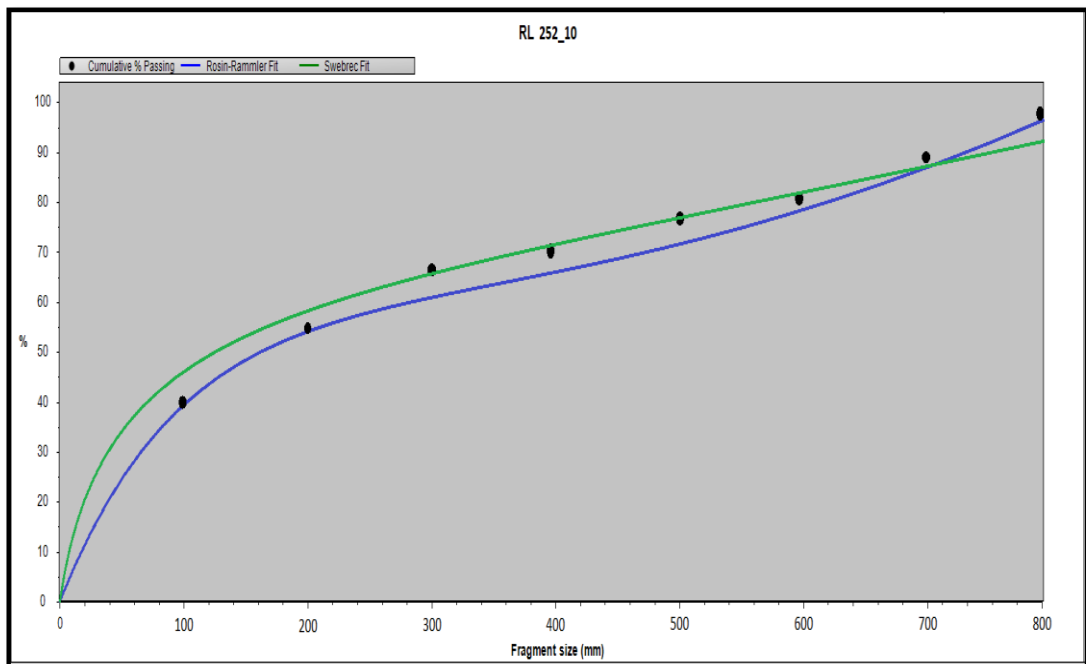
Gambar D.2 Foto Fragmentasi RL 264_17



Gambar D.3 Grafik *Passing* RL 270_25



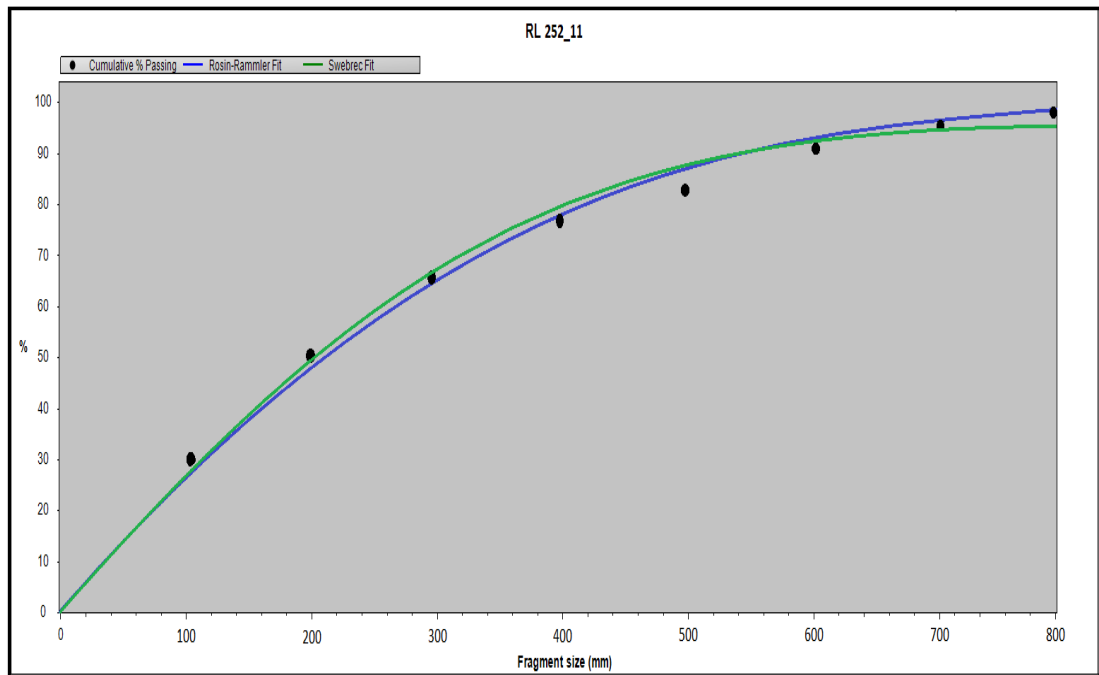
Gambar D.4 Foto Fragmentasi RL 270_25



Gambar D.5 Grafik *Passing* RL 252_10



Gambar D.6 Foto Fragmentasi RL 252_10



Gambar D.7 Grafik *Passing* RL 252_11



Gambar D.8 Foto Fragmentasi RL 252_11

LAMPIRAN E
PERHITUNGAN RANCANGAN GEOMETRI USULAN

Geometri Peledakan Berdasarkan Teori C. J. Konya

Perhitungan geometri peledakan berdasarkan rumusan yang telah disusun oleh C. J. Konya (1990).

Diketahui :

B = burden

S_{Ge} = berat jenis bahan peledak yang dipakai = 1,15

S_{Gr} = berat jenis maksimum = 4

Stv = relative bulk strength (EMULTATION = 100)

De = diameter lubang tembak = 4,5 inchi = 115 mm

Diketahui:

Diameter Lubang Ledak (De) : 4,5 inch'' (115mm) S_{Ge} Emulsi : 1.15

S_{Gr} Batuan : 4

Relative Bulk Strength EMULTATION (Stv): 100

a. Burden

$$B1 = 3,15 \times De \times \left(\frac{S_{Ge}}{S_{Gr}} \right)^{0,33}$$

$$B1 = 3,15 \times 4,5 \times \left(\frac{1,15}{4} \right)^{0,33}$$

$$B1 = 2,9 \text{ m}$$

$$B2 = \left(\left(\frac{2 \times S_{Ge}}{S_{Gr}} \right) + 1,5 \right) \times De$$

$$B2 = \left(\left(\frac{2 \times 1,15}{4} \right) + 1,5 \right) \times 4,5$$

$$B2 = 2,8 \text{ m}$$

$$B3 = 0,67 \times De \times (Stv / S_{Gr})^{0,33}$$

$$B3 = 0,67 \times 4,5 \times (100/4)^{0,33}$$

$$B3 = 2,7 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Brata-rata} &= (B_1 + B_2 + B_3) / 3 \\ &= (2,9 \text{ m} + 2,8 \text{ m} + 2,7 \text{ m}) / 3 \\ &= 2,8 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Spacing

Tipe Detonator $L/B < 4$ $L/B > 4$

Instantaneous $S = (L+2B)/3$ $S = 2B$

Delay $S = (L+5B)/8$ $S = 1,4B$

(Sumber: Koesnaryo,2001)

$S = (L+B)/8$ karena $L/B < 4$, dimana $6/2,8 = 2,1$, maka :

$$S = (6+7 \times 2,8)/8$$

$$S = 3,2 \text{ m}$$

c. Stemming

Agar tekanan ke arah bidang bebas atas dan samping seimbang, persamaan yang digunakan untuk menghitung stemming adalah:

$$T = 0,70 \times B$$

$$T = 0,70 \times 2,8 \text{ T}$$

$$= 2 \text{ m}$$

d. Subdrilling

Subdrilling berfungsi untuk membuat lantai jenjang relatif rata setelah peledakan.

Adapun persamaan untuk mencari jarak subdrilling adalah sebagai berikut:

$$J = 0,30 \times B$$

$$J = 0,30 \times 2,8$$

$$J = 0,8 \text{ m}$$

e. Kedalaman Lubang Ledak

$$H = (L + J)$$

$$H = (6 + 0,8)$$

$$H = 6,8 \text{ m}$$

f. Panjang Kolom Isian

$$PC = H - T$$

$$PC = 6,8 \text{ m} - 2 \text{ m}$$

$$PC = 4,8 \text{ m}$$

g. Loading Density (de)

Loading density ialah jumlah isian bahan peledak per meter panjang kolom isian.

Loading density dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$de = 0,34 \times De^2 \times (SG) \text{ Loading density (Diameter 4,5")}$$

$$de = 0,34 \times (4)^2 \times 1.15$$

$$= 7,9 \text{ kg/m}$$

h. Jumlah Bahan Peledak Per lubang

Jumlah bahan peledak yang digunakan dalam satu lubang ledak dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Eper lubang} = de \times PC$$

$$\text{Jumlah Handak per Lubang (Diameter 4") Eper lubang}$$

$$= 7,9 \times 4,7$$

$$= 37 \text{ kg}$$

i. Volume Batuan Teoritis

Volume batuan teoritis dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = B \times S \times H$$

$$\text{Volume Batuan Teoritis (Diameter 4") } V = 2,8 \times 3,2 \times 6,8$$

$$= 61 \text{ bcm}$$

j. Powder Factor (PF)

Powder factor merupakan banyaknya bahan peledak yang digunakan untuk membongkar 1 bcm batuan, dapat dihitung dengan rumus:

$$PF = E / V$$

$$\text{Powder Factor (Diameter 4") } PF = 37 / 92 = 0,53 \text{ Kg/m}^3$$

Geometri peledakan teoritis akan menjelaskan perhitungan geometri peledakan secara umum menurut R.L Ash.

Diketahui :

$$De = 4,5 \text{ inch}$$

$$D = 4 \text{ ton/m}^3 = 249,71 \text{ lb/ft}^3$$

$$Dstd = 160 \text{ lb/ft}^3$$

$$Kbstd = 30$$

$$SG = 1,15$$

$$SGstd = 1,20$$

$$Ve = 3600 \text{ m/s} = 11811 \text{ fps}$$

$$Vestd = 12000 \text{ fps}$$

$$Ks = 1,15$$

Maka :

$$Af1 = \left(\frac{Dstd}{D}\right)^{1/3} \quad (E.1)$$

$$Af1 = \left(\frac{160}{249,71}\right)^{1/3}$$

$$Af1 = 0,86339$$

$$Af2 = \left(\frac{SGxVe^2}{SGstdxVestd^2}\right)^{1/3}$$

$$Af2 = \left(\frac{1,15x11811^2}{1,20x12.000^2}\right)^{1/3} \quad (E.2)$$

$$Af2 = 0,96217$$

$$Kb = Kb \text{ std} \times Af1 \times Af2 \quad (E.3)$$

$$Kb = 30 \times 0,86339 \times 0,96127$$

$$Kb = 24,9217$$

$$B = Kb \times De \div 12 \quad (E.4)$$

$$B = 24,9217 \times 4,5 \div 12$$

$$B = 9,35 \text{ ft} = 3 \text{ m}$$

$$S = K_s \times B \quad (E.5)$$

$$S = 1,15 \times 3$$

$$S = 3,5 \text{ m}$$

Stemming (T)

Tempat material penutup di dalam lubang bor, yang letaknya di atas kolom isian bahan peledak adalah stemming. Stemming berfungsi sebagai penyeimbang tekanan dalam lubang ledak dan mengurung gas-gas hasil ledakan sehingga dapat menekan batuan dengan energi yang maksimal. Stemming yang cukup dalam atau Panjang dapat menyebabkan timbulnya bongkah karena daya ledak yang dihasilkan tidak kuat untuk menghancurkan batuan. Sementara itu stemming yang pendek dapat menyebabkan pecahan batuan yang kecil dan timbulnya fly rock. Perhitungan stemming berdasarkan rumus. Oleh karena $K_t = 0,7$ dengan pertimbangan Perhitungan stemming berdasarkan rumus. Oleh karena $K_t = 0,7$ dengan pertimbangan bongkahan, maka :

$$T = K_t \times B \quad (E.6)$$

$$T = 0,7 \times 3$$

$$T = 2$$

Kedalaman Lubang Tembak (H)

Merupakan jumlah total antara tinggi jenjang dengan besarnya subdrilling. Kedalaman lubang ledak disesuaikan dengan kapasitas produksi dan pertimbangan Geoteknik. Dalam menentukan lubang tembak dapat menggunakan rumus Perhitungan kedalaman lubang ledak berdasarkan rumus. Oleh karena $K_h = 2,6$ berdasarkan Standar Blasting of Rastio for Vertical Blasthole. Karena kondisi batuan maka dipakai 1,2.

$$H = K_h \times B \quad (E.7)$$

$$H = 2,5 \times 3$$

$$H = 7 \text{ m}$$

Keterangan :

Kh = Hole depth ratio (1,0-4,0)

H = Kedalaman lubang tembak (m)

B = Burden (m)

Sub drilling (J)

Sub drilling adalah bagian dari Panjang lubang tembak yang terletak lebih rendah dari pada lantai jenjang. Sub drilling diperlukan agar batuan dapat meledak secara keseluruhan dan terbongkar tepat pada lantai jenjang, sehingga tonjolan pada lantai jenjang dapat dihindari. Panjang Subdrilling dipengaruhi oleh struktur geologi, tinggi jenjang dan kemiringan lubang ledak. Perhitungan subdrilling berdasarkan rumus (3.8). Oleh karena $K_j = 0,2$ dengan pertimbangan interval $K_j = 0,2 - 0,3$ B. Batuan induk yang diledakkan termasuk golongan soft sehingga memilih nilai interval terkecil, namun Karena kondisi batuan dilokasi penelitian yang memiliki ucs rata-rata sekitar 5 mpa, maka

$$J = K_j \times B \quad (\text{E.8})$$

$$J = 0,2 \times 3,5 = 0,6$$

Keterangan :

K_j = Subdrilling ratio (0,2-0,3)

J = Subdrilling (m)

B = Burden (m)

Panjang Kolom Isian (PC)

Panjang kolom isian adalah Panjang kolom lubang tembak yang akan diisi bahan peledak. Panjang kolom isian ini merupakan kedalaman lubang tembak dikurangi Panjang stemming yang digunakan. Adapun rumus dalam menentukan Panjang kolom isian adalah:

$$PC = H - T \quad (\text{E.9})$$

$$PC = 7 - 2$$

$$PC = 5 \text{ m}$$

Keterangan :

PC = Panjang kolom isian (m)

H = Kedalaman lubang tembak (m)

T = Stemming(m)

Tinggi Jenjang (L)

Tinggi jenjang maksimum dapat ditentukan oleh alat lubang bor dan alat muat yang tersedia. Tinggi jenjang berpengaruh terhadap hasil peledakan seperti fragmentasi batuan, air blast, fly rock, dan ground vibration. Berdasarkan perbandingan ketinggian jenjang dengan jarak burden yang diterapkan (stiffness ratio). Maka tinggi jenjang dapat ditentukan dengan rumus berikut.

$$L = H - J \quad (E.10)$$

$$L = 7 - 0,5$$

$$L = 6,5 \text{ m}$$

Keterangan :

L = Tinggi Jenjang (m)

H = Kedalaman lubang tembak (m)

J = Subdrill(m)

Loading density (de)

Loading density ialah jumlah isian handak per meter panjang kolom isian. Maka loading density dapat ditentukan dengan rumus berikut.

$$de = 0,508 \frac{De^2}{SG} \quad (E.11)$$

$$de = 0,508 \times \left(\frac{115^2}{1,15} \right)$$

$$de = 5,84 \text{ kg/m}$$

Keterangan :

de = Loading density (kg/m)

De = Diameter lubang ledak (inchi)

SG = BJ bahan peledak

Jika sudah diketahui loading density isian handak maka Jumlah handak dalam satu lubang ledak adalah

$$E = PC \times de \quad (E.12)$$

$$E = 5 \times 5,84$$

$$E = 29,2 \text{ kg}$$

Powder Factor (Pf)

Powder Factor adalah perbandingan antara bahan peledak yang digunakan terhadap jumlah batuan yang diledakkan. Powder factor dapat ditentukan dengan rumus berikut.

Volume yang diledakkan per lubang adalah BxSxH yaitu 74

$$Pf = \frac{E}{W} \quad (E.13)$$

$$PF = \frac{29,2}{74}$$

$$PF = 0,39$$

Keterangan :

Pf = Powder Factor (kg/ton)

W = Berat batuan yang diledakkan (ton)

E = Berat bahan peledak yang digunakan (Kg)

Beberapa faktor yang mempengaruhi nilai Powder factor adalah geometri peledakan, struktur geologi, dan karakteristik batuan. Bila bahan peledak yang digunakan terlalu banyak dapat menimbulkan airblast dan fly rock, akan tetapi jika bahan peledak yang digunakan kurang maka menghasilkan bongkahan pada batuan, back breaker disekitar jenjang.

GEOMETRI PELEDAKAN MENURUT ICI-EXPLOSIVES

1. Burden (B)

Mencari nilai burden menurut ICI Explosive digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} B &= (25 - 40) \times D \\ &= 30 \times 0,115 \text{ meter} \\ &= 3,5 \text{ meter} \end{aligned}$$

2. Spasi (S)

Mencari nilai spasi menurut ICI Explosive digunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} S &= (1- 1,5) \times B \\ &= 1,2 \times 3,5 \text{ meter} \\ &= 4,1 \text{ meter} \end{aligned}$$

3. Stemming (T)

Mencari nilai Stemming menurut ICI Explosive digunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} T &= (20 - 30) \times B \\ &= 20 \times 0,115 \text{ meter} \\ &= 2,3 \text{ meter} \end{aligned}$$

4. Subdrilling (J)

Mencari nilai Stemming menurut ICI Explosive digunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} J &= (8- 12) \times D \\ &= 8 \times 0,115 \text{ meter} \\ &= 0,9 \text{ meter} \end{aligned}$$

5. Kedalaman Lubang (H)

Mencari nilai Kedalaman lubang menurut ICI Explosive digunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} H &= (2,5 - 3,5) \times B \\ &= 2,9 \times 3,5 \text{ meter} \\ &= 10 \text{ meter} \end{aligned}$$

6. Tinggi jenjang

Mencari nilai tinggi jenjang menurut ICI Explosive digunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} L &= H - J \\ &= 10 - 0,9 \text{ meter} \\ &= 9,1 \text{ meter} \end{aligned}$$

7. Kolom isian (PC)

$$\begin{aligned} PC &= H - T \\ &= 10 - 2,3 \text{ meter} \\ &= 7,7 \text{ meter} \end{aligned}$$

8. Loading Density (de)

Loading Density adalah jumlah bahan peledak per meter panjang kolom isian, Loading Density dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$de = 0,34 \times D^2 \times SG$$

Loading Density (Diameter 4)

$$\begin{aligned} de &= 0,34 \times [(4,5)]^2 \times 1,3 \\ &= 7,9 \text{ kg/m} \end{aligned}$$

9. Jumlah Bahan Peledak Per Lubang

Jumlah bahan peledak yang digunakan dalam satu lubang ledak dihitung menggunakan rumus :

$$E = de \times PC$$

$$E = 7,9 \times 7,7$$

$$= 61,01 \text{ kg}$$

10. Volume Batuan Teoritis

Volume batuan teoritis dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V = B \times S \times H$$

Volume Batuan Teoritis (Diameter 4)

$$V = 3,5 \times 4,1 \times 10$$

$$= 144 \text{ bcm}$$

11. Powder Factor (PF)

Powder factor merupakan banyaknya bahan peledak yang digunakan untuk membongkar 1 bcm batuan, dapat dihitung dengan rumus :

$$PF = E/V$$

$$PF = 61,01 / 144$$

$$= 0,42 \text{ kg/m}^3$$

LAMPIRAN F

FRAGMENTASI HASIL PELEDAKAN GEOMETRI USUSLAN

1. Fragmentasi Peledakan Geometri Peledakan C.J Konya dan R.L Ash

Tabel F.1 Fragmentasi Peledakan Geometri Peledakan C.J Konya, R.L Ash Dan *Ici-Explosive*

Metode	Burden (B)	Spacing (S)	Kedalaman Lubang (H)	Tinggi Jenjang (L)	Panjang Isian (PC)	Diameter (De)	Volume Batu-batuan (V)	Jumlah Bahan Peledak tiap Lubang (Q)	Std Lubang Bor (W)	RWS	Faktor Batuan (A)	Rata-Rata Fragmentasi (X)	Index Keseragaman (n)	Nilai karakteristik Ukuran (XC)
	m	m	m	m	m	mm	bcm	kg				cm		
C.J Konya	2,8	3,2	6,8	6,0	4,8	115	61	57,4	0	100	7	15,969	1,540	14,968
R.L Ash	3	3,5	7,0	6,4	5,0	115	74	59,8	0	100	7	18,083	1,492	17,490
Ici-Explosive	3,5	4,1	10,0	9,1	7,7	115	144	92,0	0	100	7	23,528	1,564	21,708

Perhitungan Fragmentasi Rata-rata C.J Konya

Metode : C.J Konya

Diameter (De) : 115 mm

Pattern : 2,8m x 3,2m

Kedalaman (H) : 6,8 m

Volume (BxSxH) : 61 m³

Jumlah Handak (Q) : 57,4 kg

Maka,

- Rata-Rata Fragmentasi Batuan (X) adalah :

$$X = A \left(\frac{V_0}{Q} \right)^{0,8} \times Q^{\frac{1}{6}} \left(\frac{E}{115} \right)^{\left(\frac{19}{30} \right)}$$

$$X = 7 \left(\frac{61}{57,4} \right)^{0,8} \times 57,4^{\frac{1}{6}} \left(\frac{100}{115} \right)^{\left(\frac{19}{30} \right)}$$

$$X = 15,96 \text{ cm}$$

Perhitungan Fragmentasi Rata-rata R.L Ash

Metode : R.L Ash
Diameter (De) : 115 mm
Pattern : 3m x 3,5m
Kedalaman (H) : 7 m
Voulme(BxSxH) : 74 m³
Jumlah Handak (Q) : 59,8 kg

Maka,

- Rata-Rata Fragmentasi Batuan (X) adalah :

$$X = A \left(\frac{V_0}{Q} \right)^{0,8} X Q^{\frac{1}{6}} \left(\frac{E}{115} \right)^{\left(\frac{19}{30} \right)}$$
$$X = 6,3 \left(\frac{74}{59,8} \right)^{0,8} X 59,8^{\frac{1}{6}} \left(\frac{100}{115} \right)^{\left(\frac{19}{30} \right)}$$
$$X = 18,08 \text{ cm}$$

Perhitungan Fragmentasi Rata-rata Ici-Explosive

Metode : Ici-Explosive
Diameter (De) : 115 mm
Pattern : 3,5m x 4,1m
Kedalaman (H) : 10 m
Voulme(BxSxH) : 144 m³
Jumlah Handak (Q) : 92 kg

Maka,

- Rata-Rata Fragmentasi Batuan (X) adalah :

$$X = A \left(\frac{V_0}{Q} \right)^{0,8} X Q^{\frac{1}{6}} \left(\frac{E}{115} \right)^{\left(\frac{19}{30} \right)}$$
$$X = 6,3 \left(\frac{144}{92} \right)^{0,8} X 92^{\frac{1}{6}} \left(\frac{100}{115} \right)^{\left(\frac{19}{30} \right)}$$
$$X = 23,52 \text{ cm}$$

2. Fragmentasi R(x) Passing Geometri Peledakan C.J Konya, R.L Ash dan Ici – Explosive

Perhitungan Fragmentasi Rata-rata C.J Konya

Diameter (De) : 115 mm

Pattern : 2,8m x 3,2m

Kedalaman (H) : 6,8 m

Voulme(BxSxH) : 61 m³

Jumlah Handak (Q) : 57,4 kg

n : 1,540

Xc : 14,968

Maka,

- Rata-Rata Fragmentasi Batuan (X) adalah :

$$R10 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R10 = e^{-\left(\frac{10}{14,96}\right)^{1,540}} \times 100\%$$

R10 = 58,42% tertahan dan 41,58% lolos

$$R20 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R20 = e^{-\left(\frac{20}{14,96}\right)^{1,540}} \times 100\%$$

R20 = 20,96% tertahan dan 79,04% lolos

$$R30 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R30 = e^{-\left(\frac{30}{14,96}\right)^{1,540}} \times 100\%$$

R30 = 5,41% tertahan dan 94,59% lolos

$$R40 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R40 = e^{-\left(\frac{40}{14,96}\right)^{1,540}} \times 100\%$$

R40 = 1,07% tertahan dan 98,93% lolos

$$R50 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R50 = e^{-\left(\frac{50}{14,96}\right)^{1,540}} \times 100\%$$

R50 = 0,17% tertahan dan 99,83% lolos

$$R60 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R60 = e^{-\left(\frac{60}{14,96}\right)^{1,540}} \times 100\%$$

R60 = 0,02 % tertahan dan 99,98% lolos

$$R70 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R70 = e^{-\left(\frac{70}{14,96}\right)^{1,540}} \times 100\%$$

R70 = 0% tertahan dan 100% lolos

$$R80 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R80 = e^{-\left(\frac{80}{14,96}\right)^{1,540}} \times 100\%$$

R80 = 0% tertahan dan 100% lolos

$$R90 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R90 = e^{-\left(\frac{90}{14,96}\right)^{1,540}} \times 100\%$$

R90 = 0% tertahan dan 100% lolos

$$R100 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R100 = e^{-\left(\frac{100}{14,96}\right)^{1,540}} \times 100\%$$

R100= 0% tertahan dan 100% lolos

Perhitungan Fragmentasi Rata-rata R.L Ash

Diameter (De) : 115 mm

Pattern : 3m x 3,5m

Kedalaman (H) : 7 m

Voulme(BxSxH) : 74 m³

Jumlah Handak (Q) : 59,8 kg

n : 1,492

Xc : 17,490

Maka,

- Rata-Rata Fragmentasi Batuan (X) adalah :

$$R10 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R10 = e^{-\left(\frac{10}{17,49}\right)^{1,492}} \times 100\%$$

R10 = 64,77% tertahan dan 35,23% lolos

$$R20 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R20 = e^{-\left(\frac{20}{17,49}\right)^{1,492}} \times 100\%$$

R20 = 29,48% tertahan dan 89,32% lolos

$$R30 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R30 = e^{-\left(\frac{30}{17,49}\right)^{1,492}} \times 100\%$$

R30 = 10,68 % tertahan dan 89,32% lolos

$$R40 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R40 = e^{-\left(\frac{40}{17,49}\right)^{1,492}} \times 100\%$$

R40 = 3,22 % tertahan dan 96,78% lolos

$$R50 = e^{-\left(\frac{X}{xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R50 = e^{-\left(\frac{50}{17,49}\right)^{1,492}} \times 100\%$$

R50 = 0,83 % tertahan dan 99,17% lolos

$$R60 = e^{-\left(\frac{X}{xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R60 = e^{-\left(\frac{60}{17,49}\right)^{1,492}} \times 100\%$$

R60 = 0,19 % tertahan dan 99,81% lolos

$$R70 = e^{-\left(\frac{X}{xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R70 = e^{-\left(\frac{70}{17,49}\right)^{1,492}} \times 100\%$$

R70 = 0,04% tertahan dan 99,96% lolos

$$R80 = e^{-\left(\frac{X}{xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R80 = e^{-\left(\frac{80}{17,49}\right)^{1,492}} \times 100\%$$

R80 = 0,01% tertahan dan 99,99% lolos

$$R90 = e^{-\left(\frac{X}{xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R90 = e^{-\left(\frac{90}{17,49}\right)^{1,492}} \times 100\%$$

R90 = 0% tertahan dan 100% lolos

$$R100 = e^{-\left(\frac{X}{xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R100 = e^{-\left(\frac{100}{17,49}\right)^{1,492}} \times 100\%$$

R100= 0 % tertahan dan 100% lolos

Perhitungan Fragmentasi Rata-rata Ici - Explosive

Diameter (De) : 115 mm

Pattern : 3,5m x 4,1m

Kedalaman (H) : 10 m

Voulme(BxSxH) : 144 m³

Jumlah Handak (Q) : 92 kg

n : 1,564

Xc : 21,70

Maka,

- Rata-Rata Fragmentasi Batuan (X) adalah :

$$R10 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R10 = e^{-\left(\frac{10}{21,70}\right)^{1,564}} \times 100\%$$

R10 = 74,27% tertahan dan 25,73% lolos

$$R20 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R20 = e^{-\left(\frac{20}{21,70}\right)^{1,564}} \times 100\%$$

R20 = 41,49% tertahan dan 58,51% lolos

$$R30 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R30 = e^{-\left(\frac{30}{21,70}\right)^{1,564}} \times 100\%$$

R30 = 19,04 % tertahan dan 80,96% lolos

$$R40 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R40 = e^{-\left(\frac{40}{21,70}\right)^{1,564}} \times 100\%$$

R40 = 7,42% tertahan dan 92,58% lolos

$$R50 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R50 = e^{-\left(\frac{50}{21,70}\right)^{1,564}} \times 100\%$$

R50 = 2,50 % tertahan dan 97,50% lolos

$$R60 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R60 = e^{-\left(\frac{60}{21,46}\right)^{1,564}} \times 100\%$$

R60 = 0,74% tertahan dan 99,26% lolos

$$R70 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R70 = e^{-\left(\frac{70}{21,70}\right)^{1,564}} \times 100\%$$

R70 = 0,19% tertahan dan 99,81% lolos

$$R80 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R80 = e^{-\left(\frac{80}{21,70}\right)^{1,564}} \times 100\%$$

R80 = 0,05 % tertahan dan 99,95% lolos

$$R90 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R90 = e^{-\left(\frac{90}{21,70}\right)^{1,564}} \times 100\%$$

R90 = 0,01% tertahan dan 99,99% lolos

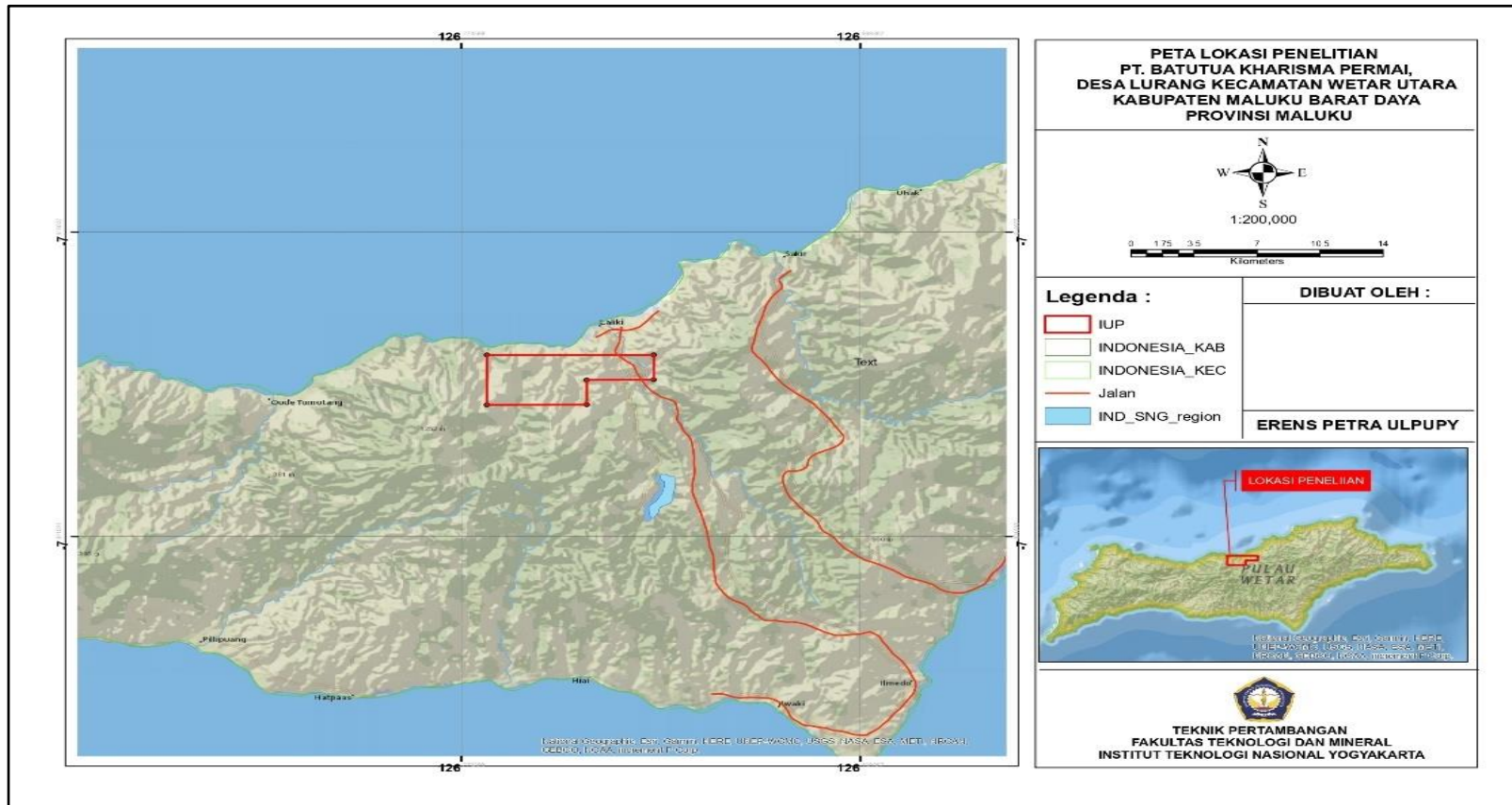
$$R100 = e^{-\left(\frac{X}{Xc}\right)^n} \times 100\%$$

$$R100 = e^{-\left(\frac{100}{21,70}\right)^{1,564}} \times 100\%$$

R100= 0% tertahan dan 100% lolos

LAMPIRAN G

PETA LOKASI KESAMPAIAN DAERAH





PT. BATUTUA
KHARISMA PERMAI

PT BATUTUA KHARISMA PERMAI

The Convergence Indonesia 21th Floor,
Jl. Epicentrum Boulevard Raya, Kawasan
Epicentrum, HR. Rasuna Said – Jakarta 12490

Sertifikat

Magang

Nomor : 2962/HRD-WTR/HRD/VII/2022

Diberikan kepada :

Erens Putra Ulpupy

**Telah melaksanakan Magang di PT . BATUTUA KHARISMA PERMAI mulai dari 29 Mei 2022
sampai dengan 29 Juli 2022 dengan hasil BAIK.**

Wetar, 10 Maret 2022

Hotmonang F. Sitanggang
Sr. Manager - HR, SCM, Commercial