

Analisis Perbandingan Metode *Kuz-Ram* Dengan *Rock Engineering System* Terhadap Ukuran Distribusi Fragmentasi Pada Gunung Rego Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta

Wanda Aspriana Suratman¹, Koesnaryo S², Husni Randa³

¹ Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

² Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

³ Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

Korespondensi: wandasoeratman@gmail.com¹

ABSTRAK

Aktivitas pada penambangan batu andesit yang dilakukan oleh PT.X dengan menggunakan sistem Kuari dan salah satu kegiatan utama dalam penambangan batu andesit tersebut adalah peledakan. Keberhasilan suatu peledakan biasanya diukur dari ukuran fragmentasi peledakan yang dilakukan. Ukuran fragmentasi diharapkan tidak banyak menimbulkan kesulitan, baik dalam pemuatan, pengangkutan, maupun dalam kegiatan peremukannya. Metodologi penelitian ini yaitu menggunakan metode secara teoritis dengan membandingkan dua metode *Kuz-Ram* dan *Rock Engineering System* teoritis untuk mengetahui hasil persentasi secara teoritis setiap metode dari data geometri aktual yang didapatkan di lapangan, kemudian menghubungkan ukuran rata-rata fragmentasi yang ditetapkan berdasarkan kemampuan alat *crusher*. Tingkat kelolosan batuan metode *kuz-ram* rata-rata adalah 76,369 persen dengan batuan tertahan 23,631 persen masih terdapat ukuran batuan tidak lolos ayakan di atas 20 persen. Tingkat kelolosan batuan metode *Rock Engineering system* rata-rata adalah 76,369 persen dengan batuan tertahan 23,631 persen masih terdapat ukuran batuan tidak lolos ayakan di atas 20 persen. Hasil perbandingan metode *Kuz-Ram* dan *Rock Engineering System* didapat nilai rata kelolosan batuan lebih besar *Kuz-ram* dengan nilai 76,369 persen dibandingkan *Rock Engineering System* 61,139 dengan memiliki nilai rata-rata kelolosan dibawah 80 persen.

Kata kunci : *Kuz-ram*, *Rock Engineering system*, persen

ABSTRACT

Activities in andesite mining carried out by PT.X using the Quarry system and one of the main activities in andesite mining is blasting. The success of a blast is usually measured by the size of the blasting fragmentation carried out. The size of the fragmentation is expected not to cause much difficulty, baik in loading, transporting, and in crushing activities. The methodology of this research is to use a theoretical method by comparing the two Kuz-Ram methods and the theoretical Rock Engineering System to find out the theoretical percentage results of each method from the actual geometric data obtained in the field, then relate the average size of the fragmentation determined based on the capabilities of the tool. crushers. The average rock escape rate of the Kuz-ram method is 76.369 percent with 23.631 percent retained rock still has rock size that does not pass the sieve above 20 percent. The rock pass rate of the Rock Engineering system method on average is 76.369 percent with 23.631 percent retained rock, there is still rock size that does not pass the sieve above 20 percent. The results of the comparison of the Kuz-Ram method and the Rock Engineering System obtained that the average rock escape value was greater than Kuz-ram with a value of 76,369 percent compared to the Rock Engineering System of 61,139 with an average pass value of below 80 percent.

Keyword : Kuz-ram, Rock Engineering system, persen

1. PENDAHULUAN

Aktivitas pada penambangan batu andesit yang dilakukan oleh PT.X dengan menggunakan sistem Kuari dan salah satu kegiatan utama dalam penambangan batu andesit tersebut adalah peledakan. Keberhasilan suatu peledakan biasanya diukur dari ukuran fragmentasi peledakan yang dilakukan. Ukuran fragmentasi diharapkan tidak banyak menimbulkan kesulitan, baik dalam pemuatan, pengangkutan, maupun dalam kegiatan peremukannya. Untuk itu uran fragmentasi yang diharapkan adalah fragmentasi yang tidak melebihi ukuran 80 cm atau < 80 cm sebesar <15 %, yang didasarkan pada kemampuan mulut *Crusher* untuk menerima umpan. Penentuan fragmentasi ini sangatlah sulit dilakukan mengingat banyaknya faktor yang mempengaruhi hasil peledakan. Beberapa faktor tersebut ialah faktor yang dapat dikontrol dan tidak dapat dikontrol, tetapi dengan

pendekatan teoritis dari satu metode dan metode lain nya dapat diketahui ukuran perbandingan distribusi ukuran fragmentasi peledakan yang lebih sesuai.

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah menentukan dan menghitung hasil fragmentasi rancangan geometri pengeboran dan peledakan yang sesuai dengan keadaan di lapangan untuk mendapatkan fragmentasi batuan yang sesuai dengan harapan, menghitung dan membandingkan distribusi ukuran fragmentasi batuan menggunakan metode *Kuz-Ram* dan *Rock Engineering system* untuk mengetahui persentasi batuan lolos dan tertahan.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini yaitu menggunakan metode secara teoritis dengan membandingkan dua metode *Kuz-Ram* dan *Rock Engineering System* teoritis untuk mengetahui hasil persentasi secara teoritis setiap metode dari data geometri aktual yang didapatkan di lapangan, kemudian menghubungkan ukuran -rata-rata fragmentasi yang ditetapkan berdasarkan kemampuan alat *crusher*.

2.1 Metode Kuz-Ram

Adapun Rumus Kuz-Ram yaitu :

$$\bar{x} = Ax \left(\frac{V_o}{Q} \right)^{0.8} \times Q^{0.1667} \left(\frac{E}{115} \right)^{-0.63} \quad (1)$$

Keterangan :

X = Ukuran Fragmentasi rata-rata (cm)

A = Faktor batuan

V_o = Volume batuan perlubang tembak
(BxSxL dalam M³)

Q = Jumlah Bahan peledak pada setiap lubang ledak (kg)

E = Relativ Weaight Strenght bahan peledak, untuk : (ANFO = 100 TNT = 115, Dabex 73 =77)

Untuk menentukan distribusi fragmen batuan hasil peledakn digunakan persamaan rossin – Ramler yaitu :

(2)

R merupakan persentase material yang tertahan pada ayakan. Hal ini dapat diartikan yaitu bila dilakukan pengayakan, maka terdapat material yang tidak lolos di setiap level *mesh* ayakan.

Keterangan :

R = Persentase massa batuan yang lolos dengan ukuran X (%)

X_c = Karakteristik ukuran (cm)

X = Ukuran Ayakan (cm)

N = Indeks Keseragaman

X_c dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

(3)

Indeks n adalah indeks keseragaman yang dikembangkan oleh Cunningham dengan menggunakan parameter dari desain peledakan.

Indeks keseragaman (n) ditentukan dengan persamaan di bawah ini :

$$n = \left(2,2 - \frac{14B}{D} \right) \times \left(\frac{1 + \frac{S}{B}}{2} \right)^{0.5} \times \left(\frac{PC}{L} \right) \quad (4)$$

Dengan :

B = Burden (m)

D = Diameter (mm)

S = Spasi (m)

L = Kedalaman Lubang Ledak (m)

PC = Panjang muatan handak (m)

2.2 Metode *Rock Engineering System*

Pemodelan Rock Engineering System atau RES dikemukakan oleh Hudson pada tahun 1992. Menurut Hudson dalam Faramarzi, RES merupakan salah satu pemodelan yang dapat memberikan pembobotan parameter pada mekanika batuan. Model RES menggunakan pendekatan analytic atau analisis.

Tabel 1 Parameter Rock Engineering Sistem

No	Parameter
P1	Burden (B)(m)
P2	Max Instataneous Charge (Kg)
P3	Powder Factor (PF)(g/ton)
P4	Spacing Burden Ratio (S/B)
P5	Steeming Burden Ratio (T/B)
P6	Stiffness Ratio (H/B)
P7	Delay Time (ms)
P8	Blast Depth Hole Deviation (%)
P9	Blast Hole Diameter (mm)
P10	Blastibility Index (BI)
P11	Burden Diameter Ratio (B/D)

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1. Geometri Peledakan aktual

Geometri peledakan pada PT.X menggunakan geometri yang tetap hanya kondisi tinggi lereng dan jumlah lubang bor di modifikasi.

Tabel 2 Parameter peledakan 1

No	Parameter	Lambang	Geometri	Unit
1	Burden	B	3	m
2	Spasi	S	2	m
3	Stemming	T	2,6	m
4	Subdrilling	J	0,5	m
5	Tinggi Jenjang	L	3	m
6	Kedalaman Lubang Tembak	H	4	m
7	Kolom Bahan Peledak	PC	2	m
8	Jumlah Lubang bor		20	

Tabel 3 Parameter peledakan 2-3

No	Parameter	Lambang	Geometri	Unit
1	Burden	B	3	m
2	Spasi	S	2	m
3	Stemming	T	2,6	m
4	Subdrilling	J	0,5	m
5	Tinggi Jenjang	L	3	m
6	Kedalaman Lubang Tembak	H	6,4	m
7	Kolom Bahan Peledak	PC	2	m
8	Jumlah Lubang bor		50	

Tabel 4 Parameter peledakan 4

No	Parameter	Lambang	Geometri	Unit
1	Burden	B	3	m
2	Spasi	S	2	m
3	Stemming	T	2,6	m
4	Subdrilling	J	0,5	m
5	Tinggi Jenjang	L	4	m
6	Kedalaman Lubang Tembak	H	6,4	m
7	Kolom Bahan Peledak	PC	3,8	m
8	Jumlah Lubang bor		35	

Tabel 5 Parameter peledakan 5

No	Parameter	Lambang	Geometri	Unit
1	Burden	B	3	m
2	Spasi	S	2	m
3	Stemming	T	2,6	m
4	Subdrilling	J	0,5	m
5	Tinggi Jenjang	L	3	m
6	Kedalaman Lubang Tembak	H	6,4	m
7	Kolom Bahan Peledak	PC	3,8	m
8	Jumlah Lubang bor		25	

3.3. Hasil Analisis Metode *Kuz-Ram* dan *Rock engineering System*

Berdasarkan tingkat kelolosan distribusi ukuran batuan 80 persen atau mendekati untuk mengetahui kondisi aktual lapangan dengan menggunakan data geometri aktual lapangan dan pengujian lab sifat fisik serta mekanik untuk mengetahui karakteristik batuan tersebut.

Tabel 6 Faktor batuan

Faktor batuan	
Peledakan 1	6,838
peledakan 2	6,322
Peledakan 3	5,529
Peledakan 4	6,444
Peledakan 5	6,86

3.3. Persentasi fragmentasi lolos ayakan

Persentasi batuan yang lolos ayakan mudai dari 55,12 % sampai 76,375 persen

Tabel 7 Persentase Batuan lolos ayakan

Persentase Lolos	Lolos(%)	
	Metode Kuz-Ram	Metode Rock Engineering System
Peledakan nomor		
Peledakan 1	76,368	61,015
Peledakan 2	76,368	61,27
Peledakan 3	76,375	55,12
Peledakan 4	76,374	64,83
Peledakan 5	76,36	63,46
Median	76,368	61,27
Maksimal	76,375	64,83
Minimal	76,36	55,12

3.4. Persentasi fragmentasi tertahan

Persentasi fragmentasi batuan yang tertahan mudai dari 23,625 Persen sampai 35,17 persen

Tabel 6 Persentase Batuan tertahan ayakan

Persentase Tertahan	Metode Kuz-Ram	Metode Rock Engineering System
Peledakan nomor	Tertahan%)	
Peledakan 1	23,632	38,985
Peledakan 2	23,632	38,73
Peledakan 3	23,625	44,88
Peledakan 4	23,626	35,17
Peledakan 5	23,64	36,54
Median	23,632	38,73
Maksimal	23,64	44,88
Minimal	23,625	35,17

3.5 Ukuran aktual fragmentasi pada PT.X

Setelah di lakukan analisis menyeluruh ukuran batuan di dapat persentasi tingkat kelolosan sebagai berikut

Gambar 1. Persentase ukuran batuan peledakan 1 sampai 3.

4. KESIMPULAN

Bedasarkan hasil penyelidikan fragmentasi batuan analisa metode *Kuz-ram* dan *Rock Engineering system* yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tingkat kelolosan batuan metode kuz-ram rata-rata adalah 76,369 persen dengan batuan tertahan 23,631 persen masih terdapat ukuran batuan tidak lolos ayakan di atas 20 persen
2. Tingkat kelolosan batuan metode Rock Engineering system rata-rata adalah 76,369 persen dengan batuan tertahan 23,631 persen masih terdapat ukuran batuan tidak lolos ayakan di atas 20 persen
3. Hasil perbandingan metode *Kuz-Ram* dan *Rock Engineering System* didapat nilai rata kelolosan batuan lebih besar Kuz-ram dengan nilai 76,369 persen dibandingkan *Rock Engineering System* 61,139 dengan memiliki nilai rata-rata kelolosan dibawah 80 persen.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Teknik Pertambangan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta dan segala pihak yang terlibat dalam pembuatan jurnal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.T. Spathis. 2010. "Formulae and techniques for assessing features of blast-induced fragmentation distributions". Orica Mining Services, Kurri Kurri, NSW, Australia.
- [2] Defina, R, Nila. Dan Yulhendra Dedi. 2020. "Pemodelan Fragmentasi Hasil Peledakan Batu Andesit di PT Dempo Bangun Mitra Pangkalan Koto Baru Kabupaten 50 Kota Propinsi Sumatera Barat". Universitas Negeri Padang.
- [3] Edelbro, C., "Rock Mass Strength - Review", Technical Report, Lulea University of Technology, Lulea, 2003.
- [4] Handayani L. R., Husain R. J, and Budiman A. A. (2015). "Pengaruh Geometri Peledakan terhadap fragmentasi batuan pada PT. Pamapersada nusantara site adaro provinsi kalimantan selatan"., Jurnal Geomine vol 03, desember 2015
- [5] Hudson, J. (1992). *Rock Engineering Systems. Theory and Practice. dalam Naeim. Ghaeini. Mousakhani, Mojtaba, eds (2016). Prediction of Blasting Fragmentation Using the Mutual Information and Rock Engineering System Case Study Meydook Copper Mine. International Journal of Mining and Geo-Engineering. School of Mining. University of Tehran: Iran. 51. 25.*
- [6] Hudson, J.A. *Rock Mechanics Interaction and Rock Engineering Systems (RES).*(1997)
- [7] Mahyandra Aldo dan Yulhendra Dedi, (2020). "Analisis prediksi fragmentasi peledakan tambang terbukadengan menggunakan model rock engineering system (res) di pt xyz". Prodi Teknik Pertambangan, Universitas Negeri Padang.
- [8] Milus Archan, Santoso Eko, Fikri N Hafidz. (2021). "Kajian pengaruh faktor batuan terhadap fragmentasi batuan overburden hasil peledakan berdasarkan model Kuz-Ram" Jurnal Himasapta Vol. 6, No. 2, Agustus 2021: 79-84
- [9] Finn Ouchterlony, Jose A. Sanchidrian and Peter Moser. (2017). "Percentile Fragment Size Predictions for Blasted Rock and the Fragmentation–Energy Fan". Springerlink