

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH GEOMETRI PELEDAKAN TERHADAP FRAGMENTASI HASIL PELEDAKAN BATUAN PENUTUP (*HARD SANDSTONE*) PADA PT. BARA PRIMA PRATAMA YANG DILAKSANAKAN OLEH PT. DAHANA, KECAMATAN KEMUNING, KABUPATEN INDRAGIRI HILIR, PROVINSI RIAU

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Pertambangan S1 Fakultas Teknologi Mineral
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta



Oleh :
RIZA EVRITA
NIM. 710018200

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN S1
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PENGARUH GEOMETRI PELEDAKAN TERHADAP
FRAGMENTASI HASIL PELEDAKAN BATUAN PENUTUP
(*HARD SANDSTONE*) PADA PT. BARA PRIMA PRATAMA YANG
DILAKSANAKAN OLEH PT. DAHANA, KECAMATAN
KEMUNING, KABUPATEN INDRAGIRI HILIR,
PROVINSI RIAU**

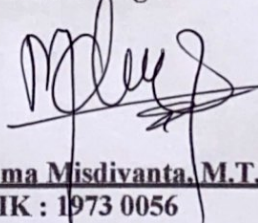
Oleh :
RIZA EVRITA
NIM. 710018200



Disetujui untuk
Program Studi Teknik Pertambangan S1
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

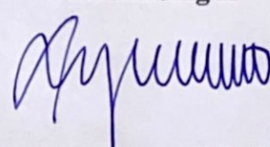
Tanggal : Agustus 2022

Pembimbing I



Ir. Partama Misdivanta, M.T.
NIK : 1973 0056

Pembimbing II



Erry Sumariono, S.T., M.T.
NIK : 1973 0254

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH GEOMETRI PELEDAKAN TERHADAP FRAGMENTASI HASIL PELEDAKAN BATUAN PENUTUP (*HARD SANDSTONE*) PADA PT. BARA PRIMA PRATAMA YANG DILAKSANAKAN OLEH PT. DAHANA, KECAMATAN KEMUNING, KABUPATEN INDRAGIRI HILIR, PROVINSI RIAU

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Program Studi Teknik Pertambangan S1 Fakultas Teknologi Mineral
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

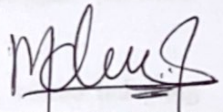
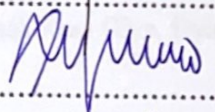
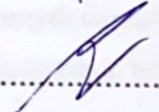
Pada Tanggal : Agustus 2022

Oleh :
Riza Evrita
NIM. 710018200

Diterima Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik


Susunan Tim Penguji :

1. **Ir. Partama Misdivanta, M.T.**
Ketua Tim Penguji
2. **Erry Sumariono, S.T., M.T.**
Anggota Tim Penguji
3. **Dr. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T.**
Anggota Tim Penguji

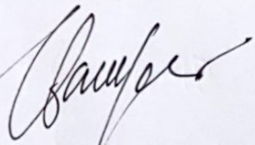

.....

.....

.....

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi
Mineral




Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T.
NIK : 1973 0058

Menyetujui,
Ketua Program Studi Teknik
Pertambangan


Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T.
NIK : 1973 0296

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT atas segala nikmat yang telah diberikan kepada penulis, sehingga akhirnya skripsi ini bisa terselesaikan. Skripsi ini penulis persembahkan kepada orang-orang tersayang yang senantiasa mendoakan, menolong, dan mendukung penulis :

1. Papa dan alm. Omak, terima kasih atas semua dukungan, pengorbanan dan doa baik untuk penulis.
2. Uni Sila, Bang Ali, Bang Iran, Uni Ides, Uni Mida, Bang Hatta, dan Adikku Ahmad terima kasih untuk semua hal baik yang telah diberikan, *you're best brothers and sisters*.
3. Semua ipar yang turut memberi semangat dan dukungan.
4. Dosen Institut Teknologi Nasional Yogyakarta, terutama dosen Jurusan Teknik Pertambangan.
5. Almamater Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
6. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknik Pertambangan (HMTA) ITNY dan Seluruh anggota Mining Rofgent.
7. Semua teman-teman yang tersayang terima kasih untuk semua hal yang telah terjadi terutama semangat dan dukungannya : Anak Kost (Eya, Dyah, Putri, Ais) dan Ijo Lumut (sayang kalian semua).
8. Ana, Nyoman, dan Devi terima kasih dan maaf sudah banyak merepotkan
9. Keluarga besar yang selalu memberi semangat dan dukungannya, termasuk Delfitra dan Chelsi.
10. Semua sahabat dan teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

SARI

PT. Bara Prima Pratama merupakan perusahaan pertambangan batubara yang menggunakan metode peledakan untuk membongkar batuan penutup agar lebih mudah diambil untuk proses selanjutnya. Fragmentasi ditargetkan berukuran 1/3 *bucket excavator* Doozan PC 500 yang berukuran 180 cm yaitu berukuran ≤ 60 cm sebesar $\geq 80\%$. Berdasarkan geometri aktual dengan *burden* 5 m, spasi 6 m, kedalaman lubang ledak 6,41 m, *Powder Charge* 3,23 m, *Powder Factor* 0,17 kg/m³ dan *stemming* 3,17 m dilakukan analisis fragmentasi dengan metode *photography* menggunakan *software split desktop v4.0* dan perhitungan Kuz-Ram. Analisis fragmentasi dengan *split desktop* didapatkan persentase *boulder* sebesar 45,08%. Sedangkan analisis fragmentasi menurut perhitungan Kuz-Ram didapatkan persentase *boulder* sebesar 41,35 % yang artinya persentase ukuran fragmentasi yang dihasilkan belum cukup optimum dengan batas maksimal *boulder* sebesar 20%. Berdasarkan perhitungan distribusi fragmentasi yang tidak memenuhi target perusahaan, maka diajukan rancangan geometri usulan berdasarkan metode R.L. Ash. Geometri peledakan yang diusulkan adalah dengan *burden* 3,2 m, spasi 4,5 m, *stemming* 2,4 m, *subdrilling* 0,6 m, kedalaman lubang ledak 6 m, Panjang kolom isian 3,6 m. Perhitungan distribusi fragmentasi geometri peledakan usulan dengan teori Kuz-Ram didapatkan distribusi fragmentasi batuan dengan ukuran ≤ 60 cm sebesar 82,99 % dengan persentase *boulder* sebesar 17,01 % yang artinya dapat memenuhi target persentase *boulder* kurang dari 20 %.

Kata Kunci : Peledakan, Fragmentasi, Kuz-Ram, Split Dekstop, Geometri Usulan

ABSTRACT

PT. Bara Prima Pratama is a coal mining company that uses the blasting method to dismantle overburden to make it easier to extract for further processing. The fragmentation is targeted at 1/3 bucket of the Doozan PC 500 excavator measuring 180 cm, which is 60 cm in size by $\geq 80\%$. Based on actual geometry with burden 5 m, spacing 6 m, depth of blast hole 6.41 m, Powder Charge 3.23 m, Powder Factor 0.17 kg/m³ and stemming 3.17 m, fragmentation analysis was performed using the photograpy method using split software. desktop v4.0 and Kuz-Ram calculations. Fragmentation analysis with split desktop obtained boulder percentage of 45.08%. While the fragmentation analysis according to the Kuz-Ram calculation, the percentage of boulder is 41.35 %, which means that the percentage of fragmentation size produced is not optimum enough with a maximum boulder limit of 20%. Based on the calculation of the fragmentation distribution that does not meet the company's target, a proposed geometric design is proposed based on the R.L. method. Ash. The proposed blasting geometry is with 3.2 m burden, 4.5 m spacing, 2.4 m stemming, 0.6 m subdrilling, 6 m blast hole depth, 3.6 m column length. The calculation of the fragmentation distribution of the proposed blasting geometry using the Kuz-Ram theory shows that the distribution of rock fragmentation with a size of 60 cm is 82.99% with a boulder percentage of 17.01%, which means that it can meet the target boulder percentage of less than 20%.

Keywords: *Blasting, Fragmentation, Kuz-Ram, Split Desktop, Proposed Geometry*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat-Nya, penyusunan Skripsi ini dapat diselesaikan dengan lancar, tujuan penulisan Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. H. Ircham, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Mineral Insitut Teknologi Nasional Yogyakarta
3. Bapak Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan Insitut Teknologi Nasional Yogyakarta.
4. Bapak Ir. Partama Misdiyanta, M.T., selaku Dosen Pembimbing pertama Proposal Skripsi.
5. Bapak Erry Sumarjono, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing kedua Proposal Skripsi.
6. Bapak Dr. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji.
7. Pihak PT. Bara Prima Pratama terutama bapak Tedy Pratomo, S.T. selaku Pembimbing Lapangan dalam penelitian saya.
8. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan doa restu sehingga dapat menyelesaikan pembuatan dan penyusunan Proposal Skripsi.

Penyusun menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari katakesempurnaan, maka krtitik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan guna perbaikan di masa yang akan datang.

Yogyakarta, Agustus 2022

Riza Evrita

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
SARI	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	7
TINJAUAN UMUM	8
2.1 Keadaan Umum Daerah Penelitian	8
2.1.1 Lokasi dan Kesampaian Daerah	8
2.2 Keadaan Geologi Daerah Penelitian	10

2.2.1	Kondisi Iklim dan Curah Hujan	12
2.3	Fisiografi	13
2.4	Tata Guna Lahan	13
2.5	Metode dan Tahapan Kegiatan Penambangan	13
BAB III	DASAR TEORI	15
3.1	Karakteristik Batuan Terhadap Proses Peledakan	15
3.1.1	Klasifikasi dan Struktur Geologi Batuan	15
3.1.2	Kekerasan dan Kekuatan Batuan	16
3.1.3	Sifat Batuan	16
3.1.4	Abrasivitas, Tekstur Batuan, dan Elastisitas Batuan	17
3.1.5	Kecepatan Gelombang Batuan	17
3.2	Pemboran	18
3.2.1	Konsep Pemboran	18
3.2.2	Geometri Pemboran	20
3.3	Peledakan	22
3.3.1	Konsep Peledakan	22
3.3.2	Sifat dan Jenis Bahan Peledak	23
3.3.3	Mekanisme Pecahnya Batuan	24
3.4	Geometri Peledakan	26
3.4.1	Definisi Geometri Peledakan	26
3.4.2	Geometri Menurut R.L. Ash (1963)	27
3.5	Fragmentasi Peledakan	34
3.5.1	Definisi Fragmentasi dan Pembobotan Nilai Batuan	34
3.5.2	Analisis Tingkat Fragmentasi Dengan Metoda Kuz-Ram	36
3.5.3	Analisis Tingkat Fragmentasi Aktual Dengan <i>Software Split Desktop Trial 4.0</i>	37

BAB IV HASIL PENELITIAN.....	40
4.1 Analisa Kegiatan Pemboran dan Peledakan	40
4.1.1 Kegiatan Pemboran	40
4.1.2 Kegiatan Peledakan	45
4.2 Pengukuran Geometri Peledakan Aktual	51
4.3 Pola Peledakan dan Pemboran	52
4.4 Peralatan dan Perlengkapan Peledakan	53
4.1.1 Peralatan Peledakan	53
4.1.2 Perlengkapan Peledakan	54
4.5 Pengukuran Fragmentasi Aktual	57
4.5.1 Pengukuran Fragmentasi Hasil Peledakan Aktual dengan <i>Software Split Desktop 4.0</i>	58
4.5.2 Analisis Fragmentasi Prediksi Kuz-Ram	61
4.5 Analisis Parameter Uji	63
BAB V PEMBAHASAN	64
5.1 Selisih Pengukuran Split Desktop dan Perhitungan Kuz-Ram	64
5.2 Korelasi Hubungan <i>Powder Factor</i> dan Fragmentasi Hasil Peledakan	77
5.3 Rekomendasi Geometri Usulan Dengan Teori R.L. Ash dan Perdiksi Kuz-Ram	79
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	82
6.1 Kesimpulan	82
6.2 Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram Alir Penelitian	6
Gambar 2.1	Peta Situasi <i>Site</i> Selensen	9
Gambar 2.2	Peta Geologi Regional Lokais Tambang	11
Gambar 2.3	Data Curah Hujan Bulan Maret 2022	12
Gambar 3.1	Jenis Pola Pemboran	19
Gambar 3.2	Proses Pecahnya Batuan Akibat Peledakan	26
Gambar 3.3	Geometri Peledakan	32
Gambar 4.1	<i>Prepare</i> Lokasi Peledakan	41
Gambar 4.2	Pemasangan <i>Safety Line</i>	42
Gambar 4.3	Pembuatan Titik	43
Gambar 4.4	Kegiatan Pemboran	44
Gambar 4.5	<i>Sounding</i> Lubang Ledak	45
Gambar 4.6	<i>Dynamite</i> dan <i>In Hole Delay</i>	47
Gambar 4.7	<i>Charging</i> Bahan Peledak dengan AFT	48
Gambar 4.8	Pengisian <i>Stemming</i>	49
Gambar 4.9	Perangkaian Detonator dan <i>Lead Wire</i>	50
Gambar 4.10	Peledakan di PT. Bara Prima Pramata <i>Jobsite</i> Selensen	51
Gambar 4.11	Geometri Peledakan Aktual	52
Gambar 4.12	<i>Ohm Meter</i>	53
Gambar 4.13	<i>Blasting Machine</i>	54
Gambar 4.14	Detonator	55
Gambar 4.15	<i>Dayagel Extra</i>	55
Gambar 4.16	<i>Plastic Liner</i>	56
Gambar 4.17	<i>Lead Wire</i>	56
Gambar 4.18	Pengambilan Gambar Hasil Peledakan	57
Gambar 4.19	<i>Tool Open Image</i>	58
Gambar 4.20	Proses <i>Deliniate</i>	59

Gambar 4.21 Melakukan <i>Scale Tool</i> Pemanding	59
Gambar 4.22 Proses <i>Fines Circle</i>	60
Gambar 4.23 Proses Perapian <i>Boulder</i>	60
Gambar 4.24 Hasil Distribusi Fragmentasi	61
Gambar 5.1 Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuzram Tanggal 08 Maret 2022	65
Gambar 5.2 Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuzram Tanggal 09 Maret 2022	66
Gambar 5.3 Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuzram Tanggal 10 Maret 2022	67
Gambar 5.4 Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuzram Tanggal 11 Maret 2022	68
Gambar 5.5 Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuzram Tanggal 14 Maret 2022	69
Gambar 5.6 Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuzram Tanggal 19 Maret 2022	70
Gambar 5.7 Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuzram Tanggal 22 Maret 2022	71
Gambar 5.8 Grafik Hasil Analisis Untuk <i>Size 20</i>	72
Gambar 5.9 Grafik Hasil Analisis Untuk <i>Size 40</i>	73
Gambar 5.10 Grafik Hasil Analisis Untuk <i>Size 60</i>	74
Gambar 5.11 Grafik Hasil Analisis Untuk <i>Size 80</i>	75
Gambar 5.12 Grafik Hasil Analisis Untuk <i>Size 100</i>	76
Gambar 5.13 Grafik Hubungan Korelasi <i>Powder Factor</i> dan Fragmentasi Dengan Perhitungan Kuz-Ram	77
Gambar 5.14 Grafik Hubungan Korelasi <i>Powder Factor</i> dan Fragmentasi Dengan Perhitungan Analisis <i>Split Desktop</i>	78
Gambar 5.12 <i>Blast Design</i>	80
Gambar C1. Fragmentasi Data 1	93
Gambar C2. Fragmentasi Data 2	94

Gambar C3. Fragmentasi Data 3	94
Gambar C4. Fragmentasi Data 4	95
Gambar C5. Fragmentasi Data 5	96
Gambar C6. Fragmentasi Data 6	96
Gambar C7. Fragmentasi Data 7	97
Gambar D1. Distribusi Fragmentasi Data 1	98
Gambar D2. Distribusi Fragmentasi Data 2	98
Gambar D3. Distribusi Fragmentasi Data 3	99
Gambar D4. Distribusi Fragmentasi Data 4	99
Gambar D5. Distribusi Fragmentasi Data 5	100
Gambar D6. Distribusi Fragmentasi Data 6	100
Gambar D7. Distribusi Fragmentasi Data 7	101
Gambar I1. Peta Pemboran	132
Gambar K1. Surat Keterangan Penelitian	134

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Stratigrafi Daerah Penelitian (Suwarna dkk, 1991)	10
Tabel 3.1	Kekerasan Batuan dan Kekuatan Batuan	16
Table 3.2	Kisaran Nilai Powder Berdasarkan Jenis Batuan yang Diledakkan	31
Tabel 3.3	Pembobotan Masa Batuan di Lapangan	35
Tabel 3.4	Interpretasi Koefisien Determinasi (R^2)	38
Tabel 4.1	Geometri Peledakan Aktual	52
Table 4.2	Hasil Analisa Fragmentasi Geometri Aktual Menggunakan <i>Split Desktop</i> 4.0	61
Tabel 4.3	Perhitungan nilai X, n, dan Xc	62
Tabel 4.4	Rekapitulasi Distribusi Fragmentasi Perhitungan Kuz-Ram	63
Tabel 5.1	Selisih Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuz-Ram 08 Maret 2022..	65
Tabel 5.2	Selisih Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuz-Ram 09 Maret 2022..	66
Tabel 5.3	Selisih Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuz-Ram 10 Maret 2022..	67
Tabel 5.4	Selisih Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuz-Ram 11 Maret 2022..	68
Tabel 5.5	Selisih Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuz-Ram 14 Maret 2022..	69
Tabel 5.6	Selisih Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuz-Ram 19 Maret 2022..	70
Tabel 5.7	Selisih Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuz-Ram 22 Maret 2022..	71
Tabel 5.8	Nilai Koefisien Determinasi Rata-Rata	71
Tabel 5.9	Data Hasil Analisis Untuk <i>Size</i> 20	72
Tabel 5.10	Data Hasil Analisis Untuk <i>Size</i> 40	73
Tabel 5.11	Data Hasil Analisis Untuk <i>Size</i> 60	74
Tabel 5.12	Data Hasil Analisis Untuk <i>Size</i> 80	75
Tabel 5.13	Data Hasil Analisis Untuk <i>Size</i> 100	76
Tabel 5.14	Nilai <i>Mean Absolute Error</i> Rata-Rata	77
Tabel 5.15	Geometri Usulan Dengan Teori R.L. Ash	79
Table 5.16	Hasil Distribusi Ukuran Fragmentasi Geometri Usulan	

Dengan Perhitungan Kuz-Ram	80
Tabel A1. Data Curah Hujan Januari 2022	87
Tabel A2. Data Curah Hujan Februari 2022	88
Tabel A3. Data Curah Hujan Maret 2022	89
Tabel B1. Spesifikasi Bahan Peledak	90
Tabel B2. Spesifikasi <i>Dynamite</i>	90
Tabel B3. Spesifikasi Furukawa HCR 1500-ED II.....	90
Tabel B4. Spesifikasi <i>Blasting Mechine</i>	91
Tabel B5. Spesifikasi <i>Ohm Meter</i>	91
Tabel B6. Spesifikasi <i>Excavator Doozan DX-500</i>	91
Tabel B7. Spesifikasi HINO FM 260 JD	91
Tabel B8. Spesifikasi <i>Inhole Delay</i>	91
Tabel B9. Spesifikasi <i>Surface Delay</i>	92
Tabel F1. Nilai <i>Rock Factor</i> Pada Lokasi Penelitian	105
Tabel G1. Selisih Analisis 1	120
Tabel G2. Selisih Analisis 2	121
Tabel G3. Selisih Analisis 3	122
Tabel G4. Selisih Analisis 4	123
Tabel G5. Selisih Analisis 5	124
Tabel G6. Selisih Analisis 6	125
Tabel G7. Selisih Analisis 7	126
Tabel H1. <i>MAE Data Size</i> 20 cm	128
Tabel H2. <i>MAE Data Size</i> 40 cm	129
Tabel H3. <i>MAE Data Size</i> 60 cm	129
Tabel H4. <i>MAE Data Siza</i> 80 cm	130
Tabel H5. <i>MAE Data Size</i> 100 cm	131
Tabel J1. Hasil Uji Laboratorium Densitas <i>Batuan</i>	133

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Data Curah Hujan	87
Lampiran B Spesifikasi Bahan Peledak, Peralatan, Dan Perlengkapan Peledakan	90
Lampiran C Hasil <i>Split Desktop</i>	93
Lampiran D Grafik <i>Split Desktop</i>	97
Lampiran E Perhitungan Teoritis Geometri Peledakan Usulan Dan Aktual Menurut R.L. Ash (1963)	101
Lampiran F Perhitungan Fragmentasi Berdasarkan Geometri Usulan dan Aktual dengan Metode Kuz-Ram (1973)	104
Lampiran G Perhitungan Koefisien Determinasi	119
Lampiran H Perhitungan <i>Absolute Value Of Error</i>	126
Lampiran I Peta Pemboran.....	130
Lampiran J Hasil Uji Densitas Batuan	131
Lampiran K Surat Keterangan Penelitian	132