

SKRIPSI

KAJIAN TEKNIS RANCANGAN GEOMETRI PELEDAKAN UNTUK MENDAPATKAN HASIL FRAGMENTASI YANG OPTIMAL DI PT ANTAREJA MAHADA MAKMUR SITE PT MULTI HARAPAN UTAMA, KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA, KALIMANTAN TIMUR



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

Oleh:

BAYU RAHMAD WIDYA PRATAMA

710018066

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN S1
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
2023**

SKRIPSI

KAJIAN TEKNIS RANCANGAN GEOMETRI PELEDAKAN UNTUK MENDAPATKAN HASIL FRAGMENTASI YANG OPTIMAL DI PT ANTAREJA MAHADA MAKMUR SITE PT MULTI HARAPAN UTAMA, KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA, KALIMANTAN TIMUR

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



Oleh:
BAYU RAHMAD WIDYA PRATAMA
710018066

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN S1
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
2023**

**KAJIAN TEKNIS RANCANGAN GEOMETRI PELEDAKAN
UNTUK MENDAPATKAN HASIL FRAGMENTASI YANG
OPTIMAL DI PT ANTAREJA MAHADA MAKMUR SITE
PT MULTI HARAPAN UTAMA, KABUPATEN KUTAI
KARTANEGARA, KALIMANTAN TIMUR**

**Oleh:
BAYU RAHMAD WIDYA PRATAMA
710018066**



**Disetujui untuk
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**

Yogyakarta, Januari 2023

**Menyetujui
Dosen Pembimbing I**

(Ir. Hendro Purnomo, M.T.)

NIK : 19730329

**Menyetujui
Dosen Pembimbing II**

(Erry Sumarjono, S.T., M.T.)

NIK : 19730254

LEMBAR PENGESAHAN

KAJIAN TEKNIS RANCANGAN GEOMETRI PELEDAKAN UNTUK MENDAPATKAN HASIL FRAGMENTASI YANG OPTIMAL DI PT ANTAREJA MAHADA MAKMUR SITE PT MULTI HARAPAN UTAMA, KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA, KALIMANTAN TIMUR

Telah dipertahankan didepan dewan penguji Skripsi
Program Studi Teknik Pertambangan S1 Fakultas Teknologi Mineral
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Pada tanggal Januari 2023

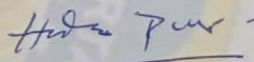
Oleh :

Bayu Rahmad Widya Pratama / 710018066

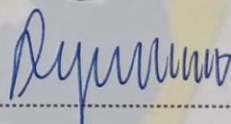
Diterima Guna Memenuhi Persyaratan untuk Mendapatkan Gelar Sarjana

Susunan Dewan Penguji :

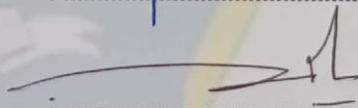
(Ir. Hendro Purnomo, M.T.)
Ketua Tim Penguji


:

(Erry Sumarjono, S.T., M.T.)
Anggota Tim Penguji


:

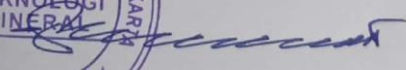
(Dr. Faisol Mukarrom, S.T., M.M.)
Anggota Tim Penguji


:



Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknologi Mineral


Dr. Hill Gendoet Hartono, S.T., M.T.

NIK : 1973 0066

Menyetujui,

Ketua Program Studi Teknik Pertambangan


Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T.

NIK : 1973 0296

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk

- Ibu dan Bapak tersayang, yang sudah memberikan dukungan sepenuhnya, yang telah memberikan jasa yang begitu besar, yang menyayangi, mendidik dan menjaga dengan sangat ikhlas dari saya kecil sampai dapat bersekolah di jenjang sarjana pertambangan.
- Bapak Ir. Hendro Purnomo, M.T. dan Bapak Erry Sumarjono, S.T., M.T. yang telah membimbing dan memberikan dukungan kepada saya selama menyelesaikan tugas akhir ini.
- Keluarga Besar Mining Engineering dan Departement Drilling & Blasting PT Antareja Mahada Makmur kepada Bapak Ali Kusuma, Bapak Ari Wibowo, Bapak Judefrian, Bapak Jumri, Bapak Gegap, Bapak Wahyudin, Bapak Dika, serta semua crew di dept. Mining Engineering yang telah memberikan saya ilmu dalam dunia pertambangan saya ucapkan terimakasih banyak atas semua ilmunya.

SARI

PT Antareja Mahada Makmur merupakan salah satu kontraktor pada sektor pertambangan yang melakukan kegiatan penambangan pada wilayah PKP2B milik PT Multi Harapan Utama. Pada proses pembongkaran overburden PT Antareja Mahada Makmur menggunakan metode *Drilling and Blasting* dengan target ukuran *boulder* >80 cm yang direncanakan sebesar <20%. Dari data historikal pada 30 lokasi peledakan didapatkan fragmentasi ukuran *boulder* rata-rata belum mencapai target. Geometri peledakan yang diterapkan di lapangan adalah *burden* 8 meter, *spasi* 9 meter, *stemming* 3,3 meter, *subdrilling* 0,5 meter, kedalaman lubang ledak 6,5 meter, panjang kolom isian 3,2 meter, *loading density* 30 kg/m, diameter yang digunakan 6,75 *inchi*, dengan rata-rata nilai powder factor 0,20 kg/m³, menghasilkan ukuran *boulder* >80 cm sebesar 23,17 %. Penelitian ini bertujuan menganalisa perbandingan fragmentasi dengan menggunakan metode *image analisis* dan metode Kuz-ram dari hasil peledakan antara geometri aktual dengan geometri peledakan menggunakan teori menurut R.L. Ash, C.J. Konya, dan ICI-*Explosives*. Metode Fotogrametri *software WipFrag* digunakan untuk menganalisa ukuran fragmentasi hasil peledakan secara aktual. Untuk mengoptimasi hasil peledakan, maka dilakukan perubahan rancangan geometri peledakan dengan melakukan analisis geometri peledakan terlebih dahulu kemudian memberikan rekomendasi terhadap perubahan desain geometri peledakan. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh geometri dari hasil analisis geometri peledakan yang digunakan untuk merekomendasikan geometri peledakan pada lokasi pit utara yaitu *burden* 7 meter, *spasi* 8 meter, *stemming* 4,4 meter, *subdrilling* 0,5 meter, kedalaman lubang ledak 7,5 meter, panjang kolom isian 3,14 meter, *loading density* 30 kg/m, diameter yang digunakan 6,75 *inchi*, dengan powder factor (PF) 0,22 kg/m³ dari hasil rekomendasi tersebut maka desain geometri peledakan dapat mengoptimalkan ukuran fragmentasi hasil peledakan.

Kata Kunci : *Peledakan, Geometri, Fragmentasi, Boulder*

ABSTRACT

PT Antareja Mahada Makmur is one of the contractors in the mining sector which carries out mining activities in the PKP2B area owned by PT Multi Harapan Utama. In the process of dismantling PT Antareja Mahada Makmur's overburden using the method Drilling and Blasting with size targets boulder >80 cm which is planned by <20%. From historical data at 30 blasting locations, size fragmentation was obtained boulder average has not reached the target. The blasting geometry applied in the field is burden 8 meter, spacing 9 meter, stemming 3,3 meter, subdrilling 0.5 meters, the depth of the blast hole is 6.5 meters, the length of the charging column is 3.2 meters, loading density 30 kg/m, diameter used 6,75inches, with an average powder factor value of 0.20 kg/m³, yields the size boulder > 80 cm by 23.17%. This study aims to analyze the comparison of fragmentation using the method image analysis and the Kuz-ram method of blasting results between actual geometry and blasting geometry using the theory according to R.L. Ash, C.J. Konya, and ICI-Explosives. Photogrammetric Method software WipFrag used to analyze the actual fragmentation size of blasting results. In order to optimize blasting results, changes to the blasting geometry design are made by first analyzing the blasting geometry and then providing recommendations for changes to the blasting geometry design. Based on the research results, the geometry obtained from the blasting geometry analysis results is used to recommend the blasting geometry at the north pit location, namely burden 7 meter, spacing 8 meter, stemming 4,4 meter, subdrilling 0.5 meters, the depth of the blast hole is 7.5 meters, the length of the filled column is 3.14 meters, loading density 30 kg/m, diameter used 6,75inches, with a powder factor (PF) of 0.22 kg/m³ from the results of these recommendations, the blasting geometry design can optimize the fragmentation size of the blasting product.

Keywords : *Blasting, Geometry, Fragmentation, Boulder*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi tepat pada waktunya. Penyusunan Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat mmendapatkan gelar sarjana teknik pada Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Hill Gendoet Hartono, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Mineral Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
3. Bapak Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
4. Bapak Ir. Hendro Purnomo, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Skripsi Pada Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
5. Bapak Erry Sumarjono, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Skripsi Pada Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
6. Semua pihak yang membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan laporan seminar ini.

Penulis mengerti bahwa dalam pembuatan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penulis mohon kritik dan saran guna kemajuan dalam dimasa yang mendatang.

Yogyakarta, Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
SARI	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Metode penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN UMUM	7
2.1 Profil Perusahaan.....	7
2.1.1 Sarana dan Prasarana.....	7
2.1.2 Struktur Organisasi Perusahaan	8
2.2 Lokasi dan Kesampaian Daerah	8
2.3 Iklim dan Curah Hujan	9
2.4 Tinjauan Geologi	11
2.4.1 Geologi Regional	11
2.4.2 Geologi Daerah Penelitian	17
2.5 Kegiatan Pertambangan.....	20
BAB III DASAR TEORI	26

3.1 Geometri Pemboran.....	26
3.2 Mekanisme Pecahnya batuan akibat peledakan.....	28
3.3 Faktor yang mempengaruhi dalam merancang peledakan.....	30
3.3.1 Pengubah yang tidak dapat dikendalikan.....	30
3.3.1.1 Geologi	30
3.3.1.2 Struktur Diskontinuitas	31
3.3.1.3 Kekuatan dan Kekerasan batuan.....	31
3.3.1.4 Pengaruh air tanah.....	33
3.3.1.5 Kondisi cuaca	33
3.3.2 Pengubah yang dapat dikendalikan	34
3.3.2.1 Diameter Lubang Ledak.....	34
3.3.2.2 Kemiringan Lubang Ledak	35
3.3.2.3 Pola Pemboran.....	36
3.3.2.4 Pola Peledakan	37
3.4 Geometri peledakan menurut teori R.L.Ash.....	38
3.5. Geometri peledakan menurut teori C.J.Konya.	43
3.6 Geometri peledakan menurut teori ICI- <i>Explosives</i>	51
3.7 Sifat Bahan Peledak	52
3.8 Pengisian bahan Peledak.....	55
3.9 Tingkat Fragmentasi Batuan.....	57
3.10Analisa Fragmentasi Menggunakan Program <i>WipFrag</i>	59
3.11Hubungan Koefisien Korelasi Fragmentasi dan <i>Digging time</i>	63
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	65
4.1 Karakteristik Massa Batuan.....	65
4.2 Pemboran.....	65
4.2.1 Kegiatan Sebelum Pemboran	65
4.2.2 Kegiatan Pemboran.....	66
4.2.3 Arah dan Pola Pemboran.....	67
4.3 Peledakan (<i>Blasting</i>).....	68
4.3.1 Preparasi.....	68

4.3.2 Peralatan dan Perlengkapan Peredakan.....	69
4.4 Geometri Peledakan.....	74
4.4.1 Desain Geometri Peledakan PT Antareja Mahada Makmur	74
4.4.2 Desain Geometri Peledakan menurut R.L. Ash.....	74
4.4.3 Desain Geometri Peledakan menurut C.J. Konya.....	75
4.4.4 Desain Geometri Peledakan menurut ICI- <i>Explosives</i>	75
4.4.5 Pola Peledakan	75
4.4.6 Metode Peledakan	75
4.4.7 Bahan Peledak Yang Digunakan.....	76
4.4.8 Pengisian Bahan Peledak	76
4.4.9 Material <i>Stemming</i>	77
4.5 Fragmentasi Batuan Hasil Peledakan	78
4.5.1 Fragmentasi Secara Teoritis.....	78
4.5.2 Fragmentasi Aktual	79
BAB V PEMBAHASAN	81
5.1. Kondisi Lapangan	81
5.1.1 Sifat Fisik Dan Mekanik Batuan	81
5.1.2 Keberadaan Air	81
5.1.3 Kondisi Batuan.....	82
5.2 Pengeboran (<i>Drilling</i>).....	82
5.2.1 Geometri Pengeboran.....	82
5.2.2 Efisiensi Pengeboran	82
5.3 Peledakan (<i>Blasting</i>).....	84
5.3.1 Geometri Peledakan	84
5.3.2 Pola Peledakan dan Waktu Tunda	87
5.3.3 Metode dan Arah Peledakan	88
5.5 Fragmentasi Hasil Peledakan Pit Utara	88
5.4 Penggunaan Bahan Peledak.....	93
5.4.1 Bahan Peledak Yang Digunakan.....	93
5.4.2 Pengisian Bahan Peledak	93

5.6 Hubungan Fragmentasi dengan <i>Digging Time</i>	94
5.7 Hubungan Koefisien Korelasi	95
BAB VI PENUTUP	97
6.1 Kesimpulan.....	97
6.2 Saran	98
DAFTAR PUSTAKA	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Alir Penelitian	6
Gambar 2. 1 Struktur Organisasi.....	8
Gambar 2. 2 Peta Wilayah PT Multi Harapan Utama.....	9
Gambar 2. 3 Data Curah Hujan.....	11
Gambar 2. 4 Stratigrafi Cekungan Kutai.....	15
Gambar 2. 5 Peta Geologi Regional Lembar Samarinda	17
Gambar 2. 6 Satuan Morfologi Jajaran Perbukitan Bergelombang	18
Gambar 2. 7 Peta Geologi Daerah Penelitian.....	19
Gambar 2. 8 Korelasi Satuan Batuan Daerah Penelitian	20
Gambar 2. 9 Urutan Kegiatan Penambangan	21
Gambar 2. 10 <i>Land Clearing</i>	21
Gambar 2. 11 Pengupasan <i>top soil</i>	22
Gambar 2. 12 <i>Drilling</i>	22
Gambar 2. 13 <i>Blasting</i>	22
Gambar 2. 14 <i>Loading overburden</i>	23
Gambar 2. 15 <i>Loading</i> batubara.....	23
Gambar 2. 16 <i>Hauling overburden</i>	24
Gambar 2. 17 <i>Hauling</i> batubara	24
Gambar 2. 18 <i>Dumping overburden</i>	25
Gambar 3. 1 Pola Pemboran	27
Gambar 3. 2 Distribusi Energi Hasil Ledakan Berdasarkan Pola Pemboran.....	28
Gambar 3. 3 Mekanisme Pecahnya Batuan.....	29
Gambar 3. 4 Lubang Ledak Tegak Dan Miring.....	36
Gambar 3. 5 Pola Peldakan Berdasarkan Arah Reruntuhan Batuan	38
Gambar 3. 6 Geometri Pemboran.....	38
Gambar 3. 7 Pengaruh Perbandingan Spasi/burden Terhadap Fragmentasi	47
Gambar 3. 8 Tipe-tipe sekuen inisiasi (dari ICI- <i>Explosives</i>).....	52
Gambar 3. 9 Sebelum dilineasi	61
Gambar 3. 10 Sesudah dilineasi	61

Gambar 3. 11 Hasil Fragmentasi.....	62
Gambar 3. 12 Grafik Fragmentasi.....	62
Gambar 3. 13 Grafik Koefisien Korelasi	63
Gambar 3. 14 Klasifikasi Kekuatan Korelasi.....	64
Gambar 3. 15 Klasifikasi Kekuatan Korelasi.....	64
Gambar 4. 1 Persiapan Lahan	66
Gambar 4. 2 Penandaan lubang ledak untuk pemboran.....	66
Gambar 4. 3 Kegiatan pemboran oleh mesin bor.....	67
Gambar 4. 4 <i>Mobile Mixing Unit</i>	69
Gambar 4. 5 <i>Blasting Machine</i>	70
Gambar 4. 6 Mobil Perlengkapan Peledakan pengangkut	70
Gambar 4. 7 <i>Blasting Sign</i>	71
Gambar 4. 8 <i>Crimper</i>	71
Gambar 4. 9 Stick Stemming	71
Gambar 4. 10 Cangkul	72
Gambar 4. 11 Emulsion.....	72
Gambar 4. 12 Detonator.....	73
Gambar 4. 13 Dayagel.....	73
Gambar 4. 14 <i>Lead in line</i>	73
Gambar 4. 15 Bahan peledak emulsion.....	76
Gambar 4. 16 Pengisian bahan peledak	77
Gambar 4. 17 Isian <i>stemming</i>	77
Gambar 5. 1 Target fragmentasi.....	89
Gambar 5. 2 Fragmentasi teoritis PT AMM	90
Gambar 5. 3 Fragmentasi teoritis R.L Ash	90
Gambar 5. 4 Fragmentasi teoritis C.J Konya	91
Gambar 5. 5 Fragmentasi teoritis ICI <i>Explosives</i>	91
Gambar 5. 6 Fragmentasi Teoritis Rekomendasi.....	92
Gambar 5. 7 Perbandingan distribusi fragmentasi aktual dan teoritis	92
Gambar 5. 8 Perbandingan distribusi fragmentasi aktual PT AMM, R.L Ash, C.J Konya, ICI <i>Explosives</i> , dan Rekomendasi.....	93

Gambar 5. 9 Korelasi *Digging Time* dan *Wip-Frag*..... 96

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data Curah Hujan.....	10
Tabel 3. 1 Densitas Batuan.....	32
Tabel 3. 2 Kekuatan Jenis Batuan	32
Tabel 3. 3 Kuat Tekan Uniaksial.....	32
Tabel 3. 4 Koreksi posisi lapisan batuan dan struktur geologi	44
Tabel 3. 5 Pembobotan massa batuan untuk peledakan.....	58
Tabel 4. 1 Geometri PT Antareja Mahada Makmur	74
Tabel 4. 2 Geometri R.L Ash.....	74
Tabel 4. 3 Geometri C.J. Konya.....	75
Tabel 4. 4 Geometri ICI- <i>Explosives</i>	75
Tabel 4. 5 Hasil Fragmentasi Teoritis Desain.....	79
Tabel 4. 6 Data Presentase Kelolosan Material	80
Tabel 5 1 Standar <i>digging Time</i>	94
Tabel 5 2 Hubungan Koefisien Korelasi.....	95

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Jadwal Penelitian	100
LAMPIRAN B Struktur Organisasi	101
LAMPIRAN C Peta Geologi Regional	102
LAMPIRAN D Peta IUP PT Multi Harapan Utama.....	103
LAMPIRAN E Spesifikasi Bahan Peledak dan Peralatan Peledakan	104
LAMPIRAN F Spesifikasi Alat Bor	107
LAMPIRAN G Geometri Peledakan Aktual PT Antareja Mahada Makmur	109
LAMPIRAN H Geometri Peledakan Menurut R.L. Ash	110
LAMPIRAN I Geometri Peledakan Menurut C.J. Konya	114
LAMPIRAN J Geometri Peledakan Menurut ICI-Explosives.....	118
LAMPIRAN K Nilai Blastibility Index (BI) dan Rock Factor (RF)	122
LAMPIRAN L Hasil Image Analisis Fragmentasu Menggunakan Wipfrag	124
LAMPIRAN M Fragmentasi Geometri Peledakan Aktual WipFrag.....	139
LAMPIRAN N Fragmentasi Geometri Peledakan Aktual KuzRam	140
LAMPIRAN O Fragmentasi Geometri Peledakan R.L Ash	143
LAMPIRAN P Fragmentasi Geometri Peledakan C.J. Konya	146
LAMPIRAN Q Fragmentasi Geometri Peledakan ICI-Explosives	149
LAMPIRAN R Fragmentasi Geometri Peledakan Rekomendasi	152