

**KAJIAN FRAGMENTASI BATUAN HASIL PELEDAKAN MENGGUNAKAN
PENDEKATAN MODEL EMPIRIS DAN MODEL IMAGE ANALYSIS DI
PT SINAR NIRWANA SARI JOBSITE PT BHARINTO EKATAMA,
KECAMATAN MELAK, KABUPATEN KUTAI BARAT,
KALIMANTAN TIMUR**



Penelitian

*Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Pertambangan*

Oleh :

FIGHTER DOWRY SIAHAAN

NIM. 2010813210026

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
BANJARBARU

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

**KAJIAN FRAGMENTASI BATUAN HASIL PELEDAKAN MENGGUNAKAN
PENDEKATAN MODEL EMPIRIS DAN MODEL IMAGE ANALYSIS DI
PT SINAR NIRWANA SARI JOBSITE PT BHARINTO EKATAMA,
KECAMATAN MELAK, KABUPATEN KUTAI BARAT,
KALIMANTAN TIMUR**

Oleh

Fighter Dowry Siahaan
NIM. 2010813210026

Banjarbaru, 14 Juli 2025

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing I



Ir. Eko Santoso, S.T., M.T.
NIP 19850419 201404 1 001

Dosen Pembimbing II



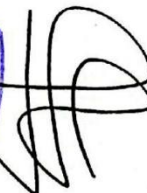
Romla Noor Hakim, S.T., M.T.
NIP 19800616 200604 1 005



Mengetahui :

Program Studi Teknik Pertambangan

Koordinator,



Ir. Agus Triantoro, S.T., M.T.
NIP 19800803 200604 1 001

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK PERTAMBANGAN
KAJIAN FRAGMENTASI BATUAN HASIL PELEDAKAN MENGGUNAKAN
PENDEKATAN MODEL EMPIRIS DAN MODEL IMAGE ANALYSIS DI
PT SINAR NIRWANA SARI JOBSITE PT BHARINTO EKATAMA,
KECAMATAN MELAK, KABUPATEN KUTAI BARAT,
KALIMANTAN TIMUR

Oleh

Fighter Dowry Siahaan (2010813210026)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 14 Juli 2025 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Ir. Karina Hella Putri, S.T., M.T.
NIP. 19880307 201903 2 012

Anggota 1 : Dr. Sari Melati, S.T., M.T.
NIP. 19871018 201803 2 001

Anggota 2 : Ir. Yuniar Siska Novianti, S.T., M.T.
NIP. 19870611 201504 2 002

**Pembimbing
Utama :** Ir. Eko Santoso, S.T., M.T.
NIP. 19850419 201404 1 001

**Pembimbing
Pendamping :** Romla Noor Hakim, S.T., M.T.
NIP. 19800616 200604 1 005



Banjarbaru,.....

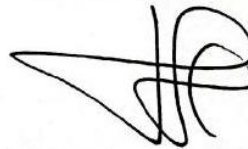
Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,



Dr. H. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Pertambangan,



Ir. Agus Triantoro, S.T., M.T., IPM.
NIP. 19800803 200604 1 001

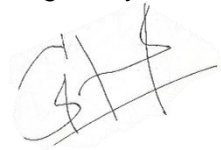
SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fighter Dowry Siahaan
NIM : 2010813210026
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Pertambangan
Judul Skripsi : Kajian Fragmentasi Batuan Hasil Peledakan Menggunakan Pendekatan Model Empiris Dan Model Image Analysis Di PT Sinar Nirwana Sari Jobsite PT Bharinto Ekatama, Kecamatan Melak, Kabupaten Kutai Barat, Kalimantan Timur
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Eko Santoso S.T., M.T.
: 2. Romla Noor Hakim, S.T., M.T

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah.

Banjarbaru, 14 Juli 2025
Yang Menyatakan,



Fighter Dowry Siahaan
2010813210026

LEMBAR PERSEMBAHAN

Untuk keluarga tercinta, dengan tulus saya berucap terimakasih banyak untuk kesabaran dalam menunggu selesainya skripsi ini. Selesainya skripsi ini tidak lepas dari rasa kasih sayang dan cinta kasih yang diberikan kepada saya. Terimakasih karena mengharapkan saya selalu ada dan selalu bisa, lewat perasaan itu saya mendapatkan pengertian bahwa arti hidup adalah tentang tuntutan yang harus diselesaikan. Semoga TUHAN YANG MAHA ESA selalu mendampingi setiap jalan yang kita pilih. Semoga DIA memberikan kesehatan kepada kalian sebagai keluarga saya dan memberikan saya kedewasaan dalam berperilaku dan berfikir agar kekecewaan tidak menghampiri kita dimasa depan.

Saya mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada para dosen prodi teknik pertambangan yang membimbing saya dan menambahkan ilmu ilmu yang belum saya ketahui namun saya butuhkan untuk dimasa depan. Terutama untuk dosen pembimbing saya Bapak Ir. Eko Santoso, S.T., M.T. dan bapak Romla Noor Hakim, S.T., M.T. saya ucapkan terimakasih banyak untuk kesabaran, waktu luang dan ilmu yang tidak jemu jemu diberikan. Juga kepada Ir. Agus Triantoro, S.T., M.T. selaku pembimbing akademik yang membimbing saya dalam penentuan mata kuliah yang saya butuhkan dan saran saran yang diberikan selama saya berkuliah. Semoga seluruh dosen dan staf Program Studi Teknik Pertambangan dapat menuai hal hal baik dari hal hal baik yang sudah ditabur.

Untuk teman teman seangkatan saya yaitu angkatan 2020, terimakasih banyak untuk tahun tahun yang sudah kita lalui. Waktu waktu itu tidak terlupakan di ingatan saya dan akan selalu saya rindukan nantinya. Terutama untuk teman teman yang selalu mendampingi dan ikut andil dalam membantu saya menyelesaikan skripsi ini dengan rasa kekeluargaan yang dijunjung tinggi, saya ucapkan terimakasih banyak untuk waktu yang diluangkan dan solidaritas yang ditunjukkan. Semoga suatu hari nanti, kita dapat bertemu kembali untuk saling bertukar cerita tentang kehidupan masing masing dan bersenda gurau untuk tahun tahun yang pernah kita lalui.

ABSTRAK

Dalam industri pertambangan, peledakan adalah metode yang paling produktif dalam penambangan batuan keras. Dalam tambang terbuka peledakan digunakan untuk memberai batuan yang keras menjadi fragmen fragmen kecil. Fragmentasi batuan hasil peledakan adalah hal penting yang harus diperhatikan dalam peledakan karena mempengaruhi harga dan efektifitas pemboran, loading, hauling dan crushing. Faktor faktor yang mempengaruhi fragmentasi peledakan yaitu geometri peledakan, faktor batuan, bahan peledak yang digunakan dan metode peledakan yang digunakan. Fragmentasi batuan hasil peledakan dapat dianalisis menggunakan pendekatan dua metode yaitu empiris *kuz-ram* dan *image analysis* menggunakan *split desktop* dan *wipfrag*. Metode *kuz-ram* merupakan model yang digunakan untuk memprediksikan menggunakan perhitungan dengan persamaan tertentu. Sedangkan metode *image analysis* menggunakan *split desktop* dan *wipfrag*, menggunakan perangkat pada komputer yang membantu untuk menganalisa gambar. Sehingga untuk penggunaan metode ini memerlukan gambar fragmen batuan dengan bola atau helm sebagai pembanding materialnya. Hasil penelitian ini diketahui bahwa teori *kuz-ram* memiliki perbedaan signifikan dengan teori *image analysis*. Hal ini terjadi material *stemming* basah, penggunaan liner pada lubang basah dan penggunaan waktu tunda. Hasil penelitian ini diketahui bahwa faktor batuan berpengaruh pada hasil teori *kuz-ram* sehingga dalam penentuan geometri peledakan perlu untuk mempertimbangkan kondisi batuan dan faktor batumannya.

Kata kunci: *fragmentasi, kuz-ram, split desktop, peledakan*

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang MahaEsa, karena berkat rahmat-Nyalah skripsi yang berjudul “Kajian Ukuran Fragmen Batuan Hasil Peledakan Menggunakan Model Empiris Dan Model *Image analysis* Di PT Sinar Nirwana Sari Jobsite PT Bharinto Ekatama, Kecamatan Melak, Kabupaten Kutai Barat, Kalimantan Timur” dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu sesuai yang diharapkan penulis. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Iphan Fitriana Radam, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
2. Bapak Dr. Mahmud, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat
3. Bapak Ir. Agus Triantoro, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Ir. Eko Santoso S.T., M.T. dan Bapak Romla Noor Hakim, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Pertama dan Dosen Pembimbing Kedua tugas akhir.
5. Pihak PT Sinar Nirwana Sari yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian,
6. Seluruh Dosen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
7. Rekan-rekan dan semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan proposal tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis mohon maaf atas segala kekurangan. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang sifatnya membangun guna perbaikan di masa yang akan datang demi kesempurnaan laporan tugas akhir in

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR PERSAMAAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	I 1
1.1. Latar Belakang	I 1
1.2. Rumusan Masalah	I 2
1.3. Batasan Masalah.....	I 2
1.4. Tujuan Penelitian.....	I 3
1.5. Manfaat Penelitian.....	I 3
BAB II TINJAUAN UMUM	II 1
2.1 Lokasi Penelitan	II 1
2.2 Keadaan Umum Perusahaan	II 3
2.3 Kondisi Geologi Umum Perusahaan	II 3
2.3.1.Morfologi Daerah	II 3
2.3.2.Geologi Regional	II 4
2.4 Kegiatan Penambangan Perusahaan	II 6
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	III 1
3.1. Kegiatan Peledakan	III 1
3.2. Pola Pemboran.....	III 2
3.3. Pola Peledakan	III 3
3.4. Geometri Peledakan Menurut C.J. Konya	III 5
3.5. Bahan Peledak	III 9
3.6. Fragmentasi.....	III 10

3.7. Prediksi Distribusi Fragmentasi Model Empiris <i>Kuz-ram</i> ..	III 11
3.8. Faktor Batuan	III 12
3.9. Fragmentasi Model <i>Image Analysis</i>	III 15
BAB IV METODE PENELITIAN	IV 1
4.1. Diagram Penelitian	IV 1
4.2. Metode Pengumpulan Data	IV 3
4.3. Metode Pengolahan Data	IV 3
4.4. Metode Analisis Data	IV 4
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	V 1
5.1. Deskripsi Data	V 1
5.1.1. Metode peledakan	V 1
5.1.2. Geometri Peledakan	V 8
5.1.3. Bahan Peledak yang digunakan.....	V 8
5.1.4. Faktor batuan	V 8
5.1.5. Gambar Kondisi <i>Muckpile</i>	V 13
5.2. Pengolahan Data.....	V 14
5.2.1. Perhitungan Fragmentasi Menggunakan Model Empiris	V 14
5.2.2. Perhitungan Fragmentasi Menggunakan Model <i>Image Analysis</i>	V 16
5.3. Pembahasan	V 20
5.3.1. Analisis Ukuran fragmen Model Empiris dengan <i>Image Analysis</i>	V 20
5.3.2. Analisis Hasil Antara <i>Image Analysis</i>	V 24
5.3.3. Rekomendasi Geometri Peledakan.....	V 26
BAB VI PENUTUP	VI 1
6.1. Kesimpulan.....	VI 1
6.2. Saran	VI 3
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1 Penentuan Spasi Geometri Peledakan Menurut C.J. Konya.....	III 6
Tabel 3. 2 Stiffness Ratio.....	III 9
Tabel 3. 3 Pembobotan Massa Batuan	III 14
Tabel 5. 1 Geometri Peledakan Aktual.....	V 8
Tabel 5. 2 Faktor Batuan	V 12
Tabel 5. 3 Data Gambar Muckpile	V 13
Tabel 5. 4 Hasil Fragmentasi Model Kuz-ram	V 15
Tabel 5. 5 Prediksi Percent Passing Boulder Model Empiris.....	V 16
Tabel 5. 6 Hasil perhitungan Fragmentasi Model image analysis	V 19
Tabel 5. 7 Hasil Fragmentasi Empiris dan Image Analysis.....	V 20
Tabel 5. 8 Persentase Selisih Antara Model Empiris dan Image Analysis	V 22
Tabel 5. 9 Persentase Selisih Antara Model Image Analysis	V 24
Tabel 5. 10 Geometri Peledakan Menurut C.J. Konya.....	V 27
Tabel 5. 11 Hasil Fragmentasi Kuz-ram	V 27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta Kesampaian	II 2
Gambar 2. 2 Peta Geologi Regional.....	II 5
Gambar 3. 1 Pola Pemboran	III 2
Gambar 3. 2 Pola Peledakan.....	III 4
Gambar 3. 3 Geometri Peledakan	III 5
Gambar 3. 4 Fragmentation Analysis Methods	III 11
Gambar 3. 5 Joint Plane Orientation	III 13
Gambar 4. 1 Diagram Alir	IV 2
Gambar 5. 1 Lokasi yang sudah dilakukan preparasi	V 1
Gambar 5. 2 Alat Bor Furukawa Rockdrill	V 2
Gambar 5. 3 Pola Pemboran yang digunakan	V 2
Gambar 5. 4 Pengecekan Kedalaman Lubang Tembak.....	V 3
Gambar 5. 5 Pengorderan Bahan Peledak	V 3
Gambar 5. 6 MMU Pada Lokasi Peledakan	V 4
Gambar 5. 7 Proses Pemasangan Primer	V 4
Gambar 5. 8 Proses Charging Pada Lubang Basah.....	V 5
Gambar 5. 9 Stemming.....	V 5
Gambar 5. 10 Final Check.....	V 6
Gambar 5. 11 Peledakan	V 7
Gambar 5. 12 Post Blast.....	V 7
Gambar 5. 13 Faktor Batuan Pada Lokasi Penelitian	V 9
Gambar 5. 14 Rock Mass Description.....	V 9
Gambar 5. 15 Joint Plane Spacing.....	V 10
Gambar 5. 16 Joint Plane Orientation	V 11
Gambar 5. 17 Gambar Kondisi Muckpile.....	V 14
Gambar 5. 18 Perhitungan Fragmentasi Menggunakan Split Desktop	V 17
Gambar 5. 19 Hasil Analisa Split desktop berupa grafik dan tabel.....	V 18
Gambar 5. 20 Perhitungan Fragmentasi Menggunakan Wipfrag	V 18
Gambar 5. 21 Hasil Analisis Wipfrag Berupa Grafik dan Tabel.....	V 19
Gambar 5. 22 Diagram Distribusi Fragmen Empiris dan Image Analysis	V 21
Gambar 5. 23 Distribusi Fragmen Kuz-Ram dan Split Desktop Ukuran 100 cm.....	V 22
Gambar 5. 24 Distribusi Fragmen Kuz-Ram dan Wipfrag Ukuran 80 cm.....	V 23

Gambar 5. 25 Distribusi Fragmen Split Desktop dan Wipfrag Ukuran 80 cm.....	25
--	----

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 3. 1	III 6
Persamaan 3. 2	III 6
Persamaan 3. 3	III 7
Persamaan 3. 4	III 7
Persamaan 3. 5	III 7
Persamaan 3. 6	III 8
Persamaan 3. 7	III 8
Persamaan 3. 8	III 11
Persamaan 3. 9	III 12
Persamaan 3. 10	III 12
Persamaan 3. 11	III 14
Persamaan 3. 12	III 15
Persamaan 3. 13	III 15