ANALISIS PERBANDINGAN HASIL *FRAGMENTASI* DENGAN METODE *KUZ-RAM* DAN *WIPFRAG SOFTWARE* PADA PIT PENJEMURAN PT. SERINDING SUMBER MAKMUR KECAMATAN SANDAI KABUPATEN KETAPANG KALIMANTAN BARAT

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Pertambangan
Jurusan Teknik Pertambangan

Oleh:
NAUFAL TRI IRBAH
D1101211018

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email : ft@untan.ac.id Website : http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PERBANDINGAN HASIL *FRAGMENTASI* DENGAN METODE *KUZ-RAM* DAN *WIPFRAG SOFTWARE* PADA PIT PENJEMURAN PT. SERINDING SUMBER MAKMUR KECAMATAN SANDAI KABUPATEN KETAPANG KALIMANTAN BARAT

Jurusan Teknik Pertambangan
Program Studi Sarjana Teknik Pertambangan

Oleh:

NAUFAL TRI IRBAH
NIM D1101211018

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 30 Juli 2025
dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Susunan Penguji Skripsi

Dosen Pembibing Utama	: Ir. Budhi Purwoko, S.T., M.T. NIP. 197206052000031002
Dosen Pembimbing Kedua	: Dr. Murad MS, M.T NIP 196311071989031001
Dosen Penguji Utama	: Ir. Azwa Nirmala, M.T. IPM. NIP 196804291993032004
Dosen Penguji Pendamping	: Wahdaniah Mukhtar, S.T., M.Eng NIP 199106302019032026

Pontianak, 30 Juli 2025

Dekan,

Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002

Pembimbing Utama

Ir. Budhi Purwoko, S.T., M.T.
NIP. 197206052000031002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Naufal Tri Irbah

NIM : D1101211018

menyatakan bahwa dalam Skripsi "Analisis Perbandingan Hasil *Fragmentasi* Dengan Metode *Kuz-Ram* Dan *WipFrag SoftWare* Pada PIT Penjemuran PT. Serinding Sumber Makmur Kecamatan Sandai, Kabupaten Ketapang Kalimantan Barat" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan Saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atas diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Rujukan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 30 Juli 2025

Naufal Tri Irbah
D1101211018

HALAMAN PERSEMBAHAN

"*Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Ia mendapat pahala (dari kebaikan) yang diusahakannya dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya. (Mereka berdoa:) Ya Tuhan kami, janganlah Engkau hukum kami jika kami lupa atau kami tersalah. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau bebankan kepada kami beban yang berat sebagaimana Engkau bebankan kepada orang-orang sebelum kami. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau pikulkan kepada kami apa yang tidak sanggup kami memikulnya. Maafkanlah kami; ampunilah kami; dan rahmatilah kami. Engkaulah Penolong kami, maka tolonglah kami terhadap kaum yang kafir*." (*QS. Al-Baqarah: 286*)

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah *Subhanahu wa Ta'ala*, Tuhan semesta alam, atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya yang senantiasa mengiringi setiap langkah dalam kehidupan ini. Atas izin dan pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai bagian dari proses menuntut ilmu. Shalawat serta salam tak lupa penulis haturkan kepada junjungan Nabi Muhammad *Shallallahu 'Alaihi Wasallam*, suri teladan bagi seluruh umat, yang telah membawa cahaya ilmu dan peradaban ke seluruh penjuru dunia

Dengan penuh ketulusan dan rasa hormat yang mendalam, karya ini penulis persembahkan kepada:

1. Allah *Subhanahu wa Ta'ala*, Zat Yang Maha Mengetahui, tempat bergantung segala harap dan pemilik seluruh ilmu pengetahuan.
2. Nabi Muhammad *Shallallahu 'Alaihi Wasallam*, teladan sejati dalam keilmuan, keteguhan, dan akhlak yang mulia.
3. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberikan banyak cinta dan kasih sayang, doa, dukungan moral dan materil serta motivasinya dalam membantu penyelesaian tugas akhir ini. Terima kasih atas segala pengorbanan, nasehat dan doa baik yang tidak pernah berhenti kalian berikan.
4. Dosen Pembimbing Utama, Bapak Ir. Budhi Purwoko, S.T, M.T., Dosen Pembimbing Pendamping Bapak Dr. Murad MS, M.T., Dosen Penguji Utama Ibu Ir. Azwa Nirmala, M.T. IPM., Dosen Penguji Pendamping Ibu Wahdaniah

Mukhtar, S.T, M.Eng., yang dengan sabar membimbing serta memberikan masukan semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.

5. Seluruh Dosen di lingkup prodi teknik pertambangan yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
6. Terima kasih kepada Pak Diki Mulyawan S.T., selaku Supervisor PT. Serinding Sumber Makmur dan Pak La Ode A.Rahman selaku Foreman PT. Serinding Sumber Makmur yang telah memberikan ilmu, kesempatan, waktu, arahan, bimbingan, nasehat serta motivasi dalam membantu dalam penulisan menyusub skripsi ini.
7. Pimpinan dan seluruh jajaran staff di PT. Serinding Sumber Makmur yang telah mengizinkan penulisan untuk melakukan di perusahaan ini, memberikan kesempatan, waktu, arahan, motivasi dan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
8. Skripsi ini saya persembahkan untuk Anak Rumahan yaitu (Syakira Khannur S. Stat., Najwa Sari Fauziah S.Pd., Muhammad Azhar dan Bagus Riswanto) yang senantiasa memberikan arahan, dukungan, serta motivasi.
9. Skripsi ini saya persembahkan untuk SAHABAT yaitu (Ferdy Zuniansyah, Hadi Ismuansyah, Ali Almurtadho Hasni, S. Farm., dan Fikri Aditya) yang senantiasa memberikan arahan, dukungan, serta motivasi.
10. Skripsi ini saya persembahkan untuk Goriz Guardian yaitu (Romi, Christoporus Goriz, Fahreza, Ilman Hakim, Gerson Markus, dan Dhany Suparjono) yang senantiasa memberikan arahan, dukungan, serta motivasi.
11. Skripsi ini saya persembahkan untuk Generasi Terbaek yaitu (Ledy Claudia Margaretha, S. Stat., dan Arthurito Bertrand I.G., S.Ars.) yang senantiasa memberikan arahan, dukungan, serta motivasi.
12. Skripsi ini saya persembahkan untuk SiOren 21 (Mahasiswa pertambangan angkatan 2021) yang senantiasa memberikan arahan, dukungan, serta motivasi.

“ Alhamdulillah, sidang skripsi telah selesai. Terima kasih kepada diri ini yang telah bertahan dan menunjukkan ketangguhan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga ilmu yang didapat bermanfaat dan menjadi bekal untuk langkah selanjutnya”

KATA PENGHANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha ESA karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “ ”.

Penulisan Tugas Akhir merupakan salah satu syarat untuk kelulusan kuliah pada jenjang Strata-1 Teknik Pertambangan. Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini penulis telah dimotivasi dan dibantu oleh berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis dengan tulus hati mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Budhi Purwoko, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak Dr. Murad MS, M.T. selaku Dosen Pembimbing II
3. Ibu Ir. Azwa Nirmala, M.T. IPM. selaku Dosen Penguji I
4. Ibu Wahdaniah Mukhtar, S.T, M.Eng selaku Dosen Penguji II

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritikan serta masukan dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat kiranya bagi pembaca dan bagi penulis sendiri.

Pontianak, 30 Juli 2025

Naufal Tri Irbah
D1101211018

ABSTRAK

Fragmentasi batuan yang optimal sangat berperan penting dalam menunjang efisiensi kegiatan penambangan di PT. Serinding Sumber Makmur, khususnya pada proses pemuatan, pengangkutan, dan penghancuran material. Target perusahaan adalah mencapai *fragmentasi* dengan persentase lolos ayakan 50 cm minimal 80%. Namun, hasil *fragmentasi* aktual di lapangan belum memenuhi target tersebut sehingga diperlukan evaluasi dan perancangan ulang geometri peledakan untuk memperoleh hasil yang lebih optimal. Analisis dilakukan dengan mengukur parameter massa batuan seperti *Rock Mass Description* (RMD*), Joint Plane Spacing* (JPS)*, Joint Plane Orientation* (JPO)*, Specific Gravity Influence* (SGI)*,* dan *Hardness* (H). Data *fragmentasi* dianalisis secara teoritis menggunakan metode *Kuz-Ram* dan secara aktual menggunakan perangkat lunak *WipFrag*. Selanjutnya dilakukan perancangan geometri peledakan usulan berdasarkan metode *Anderson*, *CJ. Konya*, dan *ICI-Explosive* yang dianalisis menggunakan *WipFrag*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *fragmentasi* aktual hanya mencapai 67,23% (*WipFrag*) dan 71,04% (*Kuz-Ram*) pada ayakan 50 cm, sehingga belum memenuhi standar perusahaan. Rancangan geometri peledakan menggunakan metode *ICI-Explosive* menghasilkan *fragmentasi* lolos 80% pada ayakan 50 cm dengan *Powder Factor* 0,30 kg/m³, sehingga direkomendasikan sebagai rancangan terbaik dari sisi teknis dan ekonomis. Kesimpulannya, rancangan usulan ini dapat menjadi acuan dalam optimasi peledakan untuk meningkatkan efisiensi operasional tambang emas di PT. Serinding Sumber Makmur.

Kata kunci: *Fragmentasi, Kuz-Ram, WipFrag*, Geometri Peledakan, dan *Powder Factor*.

ABSTRACT

Optimal rock fragmentation is crucial for supporting mining efficiency at PT. Serinding Sumber Makmur, especially during the loading, transportation, and crushing stages. The company aims to achieve fragmentation with at least 80% passing through a 50 mm screen. However, actual on-site fragmentation results have not yet met this target, necessitating an evaluation and redesign of the blasting geometry to achieve optimal results. The analysis involved measuring rock mass parameters, such as Rock Mass Description (RMD), Joint Plane Spacing (JPS), Joint Plane Orientation (JPO), Specific Gravity Influence (SGI), and Hardness (H). The fragmentation data were analyzed theoretically using the Kuz-Ram method and practically using the WipFrag SoftWare. The proposed blasting geometry design was based on Anderson, CJ. Konya, and ICI-Explosive methods, which were analyzed using WipFrag. The research results showed that actual fragmentation only reached 67.23% (WipFrag) and 71.04% (Kuz-Ram) on a 50-cm sieve; thus, it did not meet company standards. The blast geometry design using the ICI-Explosive method produced 80% fragmentation on a 50-cm sieve with a Powder Factor of 0.31 kg/m³, making it the optimal design from technical and economic perspectives. In conclusion, this design can serve as a reference for blast optimization to improve the operational efficiency of PT. Serinding Sumber Makmur.

***Keywords**: Fragmentation, Kuz-Ram, WipFrag, blast geometry, Powder Factor*

DAFTAR ISI

KATA PENGHANTAR ..... **v**
ABSTRAK ..... **vi**
ABSTRACT ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR ..... **x**
DAFTAR TABEL ..... **xii**
DAFTAR PERSAMAAN ..... **xiv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvi**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Pembatasan Masalah 4
1.5 Manfaat Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**
2.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian 6
2.1.1 Lokasi Penelitian 6
2.1.2 Lokasi Dan Kesampaian Daerah 6
2.1.3 Kondisi Geologi Regional Daerah Penelitian 9
2.2 Dasar Teori 12
2.2.1 Teknik Peledakan 12
2.2.2 Geometri Peledakan 12
2.2.3 *Loading Density* (de) 18
2.2.4 Jumlah Bahan Peledak Dalam Satu Lubang Ledak (Q) 19
2.2.5 Volume Batuan (V) 19
2.2.6 *Powder Factor* (PF) 19
2.2.7 *Fragmentasi* 20
2.2.8 Kuz–Ram 20
2.2.9 *WipFrag V.3.3* 25
2.3 Penelitian Terdahulu 26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 36
3.1 Metode Penelitian 36
3.2 Bahan dan Alat Penelitian 38
3.3 Tahapan dan Metode Penelitian 38
3.3.1 Studi Litelatur 38
3.3.2 Observasi Lapangan 38
3.3.3 Teknik Pengambilan Data 39
3.3.4 Teknik Pengolahan Data 43
3.3.5 Teknik Analisis Data 48
3.4 Diagram Alir 49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 51
4.1 Hasil Penelitian 51
4.1.1 Hasil Pengamatan 51
4.1.2 Pengolahan Data 59
4.2 Hasil Pembahasan 90
4.2.1 Analisis Hasil Perhitungan *Fragmentasi* Aktual 90
4.2.2 Analisis Hasil Perhitungan *Fragmentasi* Usulan 91
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 94
5.1 Kesimpulan 94
5.2 Saran 95
DAFTAR PUSTAKA 97
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta IUP PT. Serinding Sumber Makmur 7
Gambar 2.2 Peta Kesampaian Daerah 8
Gambar 2.3 Peta Geologi Regional Daerah Penelitian.....11
Gambar 2.4 Geometri Peledakan 13
Gambar 2.5 Metode Analisis *Fragmentasi* melalui gambar. 25
Gambar 2.6 *Blast Parameter*s 26
Gambar 3.1 Pengukuran Kekar Dengan *Scanline* 40
Gambar 3.2 Kategori Orientasi Bidang Lemah Terhadap Arah Peledakan 46
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian 50
Gambar 4. 1 Hasil Pengamatan Scanline Blok A 51
Gambar 4. 2 Hasil Pengamatan Scanline Blok B 51
Gambar 4. 3 Nilai Orientasi Kekar Melalui Diagram Rosette Blok A 55
Gambar 4. 4 Penentuan Nilai Proyeksi Orientasi Kekar Pada Blok A 56
Gambar 4. 5 Nilai Orientasi Struktur Kekar Melalui Diagram *Rosette* Blok B .. 57
Gambar 4. 6 Penentuan Nilai Proyeksi Orientasi Kekar Pada Blok B 58
Gambar 4. 7 Perbedaan Lokasi Blok A dan Lokasi Blok B 62
Gambar 4. 8 Geometri Peledakan 1 (10 April 2025)..... 63
Gambar 4. 9 Geometri Peledakan 2 (26 April 2025)..... 64
Gambar 4. 10 Total Volume yang akan dihancurkan (Peledakan 1)..... 65
Gambar 4. 11 Total Volume yang akan dihancurkan (Peledakan 2)..... 66
Gambar 4. 12 Grafik Hasil *Fragmentasi* Aktual Menggunakan Metode *Kuz-Ram* 71
Gambar 4. 13 Grafik Peledakan 1 Aktual Dengan SoftWare WipFrag 72
Gambar 4. 14 Grafik Peledakan 2 Aktual Dengan SoftWare WipFrag 73
Gambar 4. 15 Grafik Hasil Fragmentasi Aktual Menggunakan Metode SoftWare WipFrag..... 73
Gambar 4. 16 Grafik Perbandingan Hasil Fragmentasi Aktual Dengan Metode Kuz-Ram dan SoftWare WipFrag 74
Gambar 4. 17 Rekomendasai Rancangan Geometri Usulan Metode *Anderson* .. 76

Gambar 4. 18 Grafik Hasil Fragmentasi Anderson menggunakan SoftWare WipFrag..... 78
Gambar 4. 19 Rekomendasai Rancangan Geometri Usulan Metode CJ. Konya 80
Gambar 4. 20 Grafik Hasil Fragmentasi CJ. Konya menggunakan SoftWare WipFrag..... 82
Gambar 4. 21 Rekomendasai Rancangan Geometri Usulan Metode ICI-Explosive 84
Gambar 4. 22 Grafik Hasil Fragmentasi ICI-Explosive menggunakan SoftWare WipFrag..... 86
Gambar 4. 23 Grafik Perandingan Hasil Fragmentasi Aktual dan Teoritis Usulan Berdasarkan Metode SoftWare WipFrag..... 89
Gambar 4. 24 Grafik Hasil Powder Factor Aktual dan Teoritis 90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persamaan Untuk Menentukan Jarak *Spacing*..... 16
Tabel 2.2 Pembobotan Massa Batuan..... 21
Tabel 2.3 Hubungan antara kekerasan batuan dengan kuat Tekan Uniaksial..... 22
Tabel 2.4 Penelitian Terhadulu 27
Tabel 3.1 Waktu Penelitian..... 37
Tabel 3.2 Alat Penelitian..... 38
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Jarak antar Kekar Blok A 52
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Jarak antar Kekar Blok B 52
Tabel 4. 3 Klasifikasi Massa Batuan 54
Tabel 4. 4 Pengukuran Strike dan Dip Blok A 55
Tabel 4. 5 Pengukuran Strike dan Dip Blok B 56
Tabel 4. 6 Kategori Orientasi Kekar dan Dampak..... 58
Tabel 4. 7 Hasil Specific Gravity Index Pada Dua Sampel Aktual 59
Tabel 4. 8 Hasil Uji Kuat Tekan Pada Dua Sampel Aktual 59
Tabel 4. 9 Hasil Pembobotan Massa Batuan Peledakan Aktual 60
Tabel 4. 10 Hasil Faktor Batuan Aktual 60
Tabel 4. 11 Hasil Geometri Peledakan Aktual 1 67
Tabel 4. 12 Hasil Geometri Peledakan Aktual 2..... 68
Tabel 4. 13 Hasil Rata-Rata Geometri Peledakan Aktual 1 dan 2..... 69
Tabel 4. 14 Hasil Fragmentasi Aktual Menggunakan Metode Kuz-Ram..... 71
Tabel 4. 15 Hasil Fragmentasi Aktual dan Hasil Fragmentasi Rata-Rata 71
Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Rancangan Geometri Usulan Metode *Anderson*.. 77
Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan Fragmentasi Anderson Menggunakan SoftWare WipFrag..... 78
Tabel 4. 18 Hasil Perhitungan Rancangan Geometri Usulan Metode *CJ. Konya* 81
Tabel 4. 19 Hasil Perhitungan Fragmentasi CJ. Konya Menggunakan SoftWare WipFrag..... 82
Tabel 4. 20 Rancangan Geometri Usulan Metode ICI-Explosive 85
Tabel 4. 21 Hasil Perhitungan Fragmentasi..... 86

Tabel 4. 22 Perbandingan geometri peledakan aktual dan geometri peledakan usulan 88
Tabel 4. 23 Perbandingan Hasil Fragmentasi dengan Metode Kuz-Ram dan WipFrag SoftWare..... 91
Tabel 4. 24 Hasil Fragmentasi Usulan dan Powder Factor Menggunakan Metode SoftWare WipFrag..... 92

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Rumus Perhitungan *Burden Anderson* 12
Persamaan 2.2 Rumus Perhitungan *Spacing Anderson* 12
Persamaan 2.3 Rumus Perhitungan *Stemming Anderson* 13
Persamaan 2.4 Rumus Perhitungan *Sub-drilling Anderson* 13
Persamaan 2.5 Rumus Perhitungan Kedalaman Lubang Ledak *Anderson* 13
Persamaan 2.6 Rumus Perhitungan Kedalaman Lubang Ledak Vertikal 13
Persamaan 2.7 Rumus Perhitungan Kedalaman Lubang Ledak Miring 14
Persamaan 2.8 Rumus Perhitungan Tinggi Jenjang *Anderson* 14
Persamaan 2.9 Rumus Perhitungan Panjang Kolom Isian *Anderson* 14
Persamaan 2.10 Rumus Perhitungan *Burden CJ. Konya* 15
Persamaan 2.11 Rumus Perhitungan *Stemming CJ. Konya* 15
Persamaan 2.12 Rumus Perhitungan *Sub-drilling CJ. Konya* 16
Persamaan 2.13 Rumus Perhitungan Kedalaman Lubang Ledak *CJ. Konya* 16
Persamaan 2.14 Rumus Perhitungan Tinggi Jenjang *CJ. Konya* 16
Persamaan 2.15 Rumus Perhitungan Panjang Kolom Isian *CJ. Konya* 16
Persamaan 2.16 Rumus Perhitungan *Burden ICI-Explosive* 17
Persamaan 2.17 Rumus Perhitungan *Spacing ICI-Explosive* 17
Persamaan 2.18 Rumus Perhitungan *Stemming ICI-Explosive* 17
Persamaan 2.19 Rumus Perhitungan *Sub-drilling ICI-Explosive* 17
Persamaan 2.20 Rumus Perhitungan Kedalaman Lubang Ledak *ICI-Explosive.* 18
Persamaan 2.21 Rumus Perhitungan Tinggi Jenjang *ICI-Explosive* 18
Persamaan 2.22 Rumus Perhitungan Panjang Kolom Isian *ICI-Explosive* 18
Persamaan 2.23 Rumus Perhitungan *Loading Density* 18
Persamaan 2.24 Rumus Perhitungan Jumlah Bahan Peledak Dalam Satu Ledak 18
Persamaan 2.25 Rumus Perhitungan Volume Batuan 18
Persamaan 2.26 Rumus Perhitungan *Powder Factor* 19
Persamaan 2.27 Rumus Perhitungan *Blastability Index* 19
Persamaan 2.28 Rumus Perhitungan Faktor Batuan 23

Persamaan 2.29 Rumus Perhitungan *Fragmentasi* Rata-Rata.....23
Persamaan 2.30 Rumus Perhitungan Indeks Keseragaman *Fragmentasi* 23
Persamaan 2.31 Rumus Perhitungan Karakteristik Ukuran Batuan.....24
Persamaan 2.32 Rumus Perhitungan Persentase Material Tertahankan.....24
Persamaan 3.1 Rumus Perhitungan Frekuensi Kekar 44
Persamaan 3.2 Rumus Perhitungan *Joint Plane Spacing*.....44
Persamaan 3.3 Rumus Perhitungan *Specific Grafity Influence*.....46
Persamaan 3.4 Rumus Perhitungan *Hardness*.....46

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Perhitungan *Joint Plane Orientation* (JPO) 95
LAMPIRAN B Pengujian *Specific Gravity* 98
LAMPIRAN C Pengujian Uji Kuat Tekan (*Hardness*) 104
LAMPIRAN D Rancangan Geometri Peledakan Aktual Pt. Serinding Sumber Makmur, Data Geometri Peledakan Aktual, Dan Lokasi Pengukuran Pembobotan Massa Batuan 111
LAMPIRAN E Perhitungan *Fragmentasi* Aktual Menggunakan *SoftWare WipFragV.3.3* 122
LAMPIRAN F Perhitungan *Fragmentasi* Aktual Menggunakan Metode *Kuz-Ram* 125
LAMPIRAN G Pola Peledakan Aktual Dan Blasting Hole Daily 130
LAMPIRAN H Dokumentasi Lapangan 135

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Serinding Sumber Makmur merupakan salah satu perusahaan pertambangan swasta nasional dengan bahan galian tambang yang diproduksi adalah emas. Secara administratif PT. Serinding Sumber Makmur masuk ke dalam wilayah Kabupaten Ketapang, tepatnya di Desa Petai patah, Kecamatan Sandai. Metode penambangan PT. Serinding Sumber Makmur menggunakan metode *open PIT* (tambang terbuka). Dalam kegiatan operasionalnya, PT. Serinding Sumber Makmur menggunakan teknik peledakan untuk proses penambangan. Aktivitas penambangan PT. Serinding Sumber Makmur meliputi pengupasan lapisan *top soil,* penambangan dengan metode peledakan, pengangkutan material hasil peledakan, pengolahan dan pemurnian emas. Kegiatan peledakan dilakukan dibeberapa PIT pada PT. Serinding Sumber Makmur diantaranya PIT Lokma, PIT Limun, PIT Lokteng dan PIT Penjemuran.

Keberhasilan peledakan di PT. Serinding Sumber Makmur sangat bergantung pada pencapaian *fragmentasi* batuan dengan ukuran yang sesuai agar proses pengangkutan, pemuatan, dan penghancuran dapat berjalan efisien. Berdasarkan observasi lapangan, perusahaan menetapkan target *fragmentasi* ukuran ayakan 50 cm dengan peresentase lolos 80% yang disesuaikan dengan kapasitas *jaw crusher* untuk menerima umpan. Dalam hal ini, penerapan geometri peledakan menjadi faktor utama, di mana rancangan geometri memodifikasi parameter *burden, spacing, dan stemming* berdasarkan diameter lubang ledak dengan pendekatan serupa metode *ICI-Explosive*. *Powder Factor* (PF) juga menjadi indikator penting keberhasilan peledakan dari sisi ekonomi, dengan rentang ideal 0,2 – 0,38 kg/m³; PF di atas 0,38 kg/m³ dianggap tidak ekonomis karena penggunaan bahan peledak yang berlebihan dibandingkan volume batuan yang diledakkan. Meskipun analisis biaya peledakan secara menyeluruh meliputi biaya bahan peledak, pemboran, alat, dan tenaga kerja tidak dilakukan, PF tetap memberikan gambaran signifikan terkait efisiensi dan biaya peledakan.

Penentuan hasil *fragmentasi* batuan dari kegiatan peledakan dapat dilakukan melalui analisis gambar secara digital menggunakan perangkat lunak *WipFrag*, serta perhitungan teoritis dengan metode *Kuz-Ram*. Dalam metode ini, lima parameter pembobotan massa batuan yaitu *Rock Mass Description*, *Joint Plane Spacing*, *Joint Plane Orientation*, *Specific Gravity Influence*, dan *Hardness* diukur menggunakan pendekatan *Carlos L. Jimeno* untuk memperoleh nilai *Rock Factor* atau faktor batuan. Nilai *Rock Factor* tersebut kemudian digunakan dalam perhitungan *Kuz-Ram* maupun perangkat lunak *WipFrag* untuk menghitung distribusi ukuran *fragmentasi* secara akurat. Metode *Kuz-Ram* sendiri mengombinasikan faktor batuan dengan parameter peledakan seperti *burden*, *spacing*, volume batuan, dan berat bahan peledak untuk menghasilkan estimasi ukuran rata-rata *fragmentasi* dan distribusinya, yang sangat berguna dalam evaluasi hasil peledakan di lapangan.

Berdasarkan hasil observasi di lapangan, masalah utama yang ditemukan adalah ukuran *fragmentasi* batuan pada ayakan 50 cm belum memenuhi target perusahaan, dengan persentase lolos ayakan sebesar 67,23%, sementara 32,77% sisanya merupakan *fragmentasi* berukuran besar (*oversize*). Ketidaktercapaian target ini disebabkan oleh ukuran *fragmentasi* yang masih terlalu besar, yang dipengaruhi oleh ketidaktepatan dalam karakterisasi kondisi geologi lapangan, khususnya pada penentuan pembobotan massa batuan seperti *Rock Mass Description (RMD), Joint Plane Orientation (JPO), Joint Plane Spacing (JPS), Specific Gravity Influence (SGI),* dan *Hardness (H)*, sehingga nilai faktor batuan yang diperoleh kurang akurat. Faktor lain yang memengaruhi adalah kondisi lapangan yang basah sehingga lubang bor terisi air, sedangkan bahan peledak yang digunakan di PT. Serinding Sumber Makmur adalah *Ammonium Nitrate and Fuel Oil* (ANFO), yang memiliki sensitivitas tinggi terhadap air dan berpotensi mengurangi efektivitas peledakan serta kualitas *fragmentasi*. Selain itu, penerapan geometri peledakan eksisting di lapangan belum optimal karena secara teknis masih menghasilkan *fragmentasi* dengan jumlah batuan *oversize* yang cukup banyak.

Untuk memperoleh hasil *fragmentasi* yang sesuai dengan target, solusi yang dapat dilakukan adalah dengan merekomendasikan rancangan geometri peledakan

berdasarkan kajian literatur dari penelitian terdahulu (Hidayattullah, S., & Heriyadi, B, 2019; Harsiga, E., & Tono, 2024; Radian, M., dan Anaperta, Y. M., 2024; Murad, 2022). Studi-studi tersebut menunjukkan bahwa rancangan geometri usulan seperti metode *CJ. Konya* dan *ICI-Explosive* mampu menghasilkan *fragmentasi* yang memenuhi kebutuhan dengan menggunakan metode *Kuz-Ram*. Selain metode-metode tersebut, peneliti juga menerapkan metode *Anderson* dalam merancang geometri peledakan serta menggunakan perangkat lunak *WipFrag* untuk menentukan hasil *fragmentasi* secara teoritis.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, peneliti bermaksud melakukan penelitian dan pengamatan lebih lanjut untuk merekomendasikan rancangan geometri peledakan yang optimal, serta membandingkan dua metode *fragmentasi* guna mengetahui metode mana yang memberikan hasil terbaik sehingga proses peledakan diharapkan dapat berjalan lebih efektif dan sesuai dengan target perusahaan.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana hasil deksripsi pembobotan massa batuan pada PIT Penjemuran untuk mendapatkan nilai faktor batuan?
2. Bagaimana hasil *fragmentasi* aktual dan teoritis menggunakan metode *WipFrag* dan metode *Kuz-Ram* pada ukuran ayakan 50 cm?
3. Bagaimana menentukan rancangan geometri peledakan aktual yang baik untuk memenuhi hasil *fragmentasi* peledakan yang diinginkan ukuran ayakan 50 cm dengan persentase lolos ≥80% di PT. Serinding Sumber Makmur?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis hasil pembobotan massa batuan seperti *Rock Mass Description (RMD*), *Joint Plane Orientation* (*JPO*), *Specific Grafity Influence* (*SGI*), dan *Hardness* (H) untuk mendapatkan nilai faktor batuan.
2. Mengidentifikasi hasil *fragmentasi* batuan secara aktual dan teroritis pada ukuran ayakan 50 cm.
3. Memberikan rekomendasi rancangan geometri peledakan usulan agar mendapatkan hasil *fragmentasi* batuan ukuran ayakan 50 cm dengan lolos ≥80%

menggunakan metode *Anderson, CJ. Konya* dan *ICI-Explosive,* melalui metode *SoftWare WipFrag*.

1.4 Pembatasan Masalah

1. Penentuan hasil *fragmentasi* aktual diolah dengan menggunakan *SoftWare WipFrag V.3.3* dan perhitungan teoritis berdasarkan metode *Kuz-Ram*.
2. Penentuan hasil *fragmentasi* usulan diolah dengan menggunakan *SoftWare WipFrag V.3.3.*
3. Membahas mengenai ukuran *fragmentasi* aktual, teoritis dan usulan pada ukuran ayakan 50 cm.
4. Tidak menganalisis biaya peledakan secara keseluruhan seperti perhitungan biaya bahan peledak, biaya pemboran, biaya alat dan peralatan, dan biaya tenaga kerja. Terkecuali hasil *powder faktor.*
5. Tidak membahas aspek teknis lingkungan seperti *Fly Rock, Ground Vibration,* dan kestabilan lereng terhadap peledakan.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

   Melalui penelitian ini, peneliti dapat menerapkan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan, meningkatkan kemampuan analisis dan pemecahan masalah, serta memperoleh pengalaman langsung di lapangan sebagai bekal menghadapi dunia kerja.
2. Bagi Universitas Tanjungpura

   Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan bagi mahasiswa maupun mahasiswi yang membaca, serta dapat dijadikan sebagai salah satu referensi dalam penyusunan jurnal, skripsi, tugas perkuliahan, makalah, dan menjadi pedoman bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian selanjutnya di bidang yang sama.
3. Bagi Perusahaan

   Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada perusahaan dalam menentukan faktor batuan dan merancang geometri peledakan yang ideal, sehingga hasil *fragmentasi* yang diperoleh dapat memenuhi kebutuhan dan target perusahaan.