

SKRIPSI

OPTIMASI GEOMETRI PELEDAKAN BERDASARKAN HASIL DISTRIBUSI FRAGMENTASI DI PIT SUBAN JERJI SELATAN (SJS) BANKO TENGAH, PT BUKIT ASAM TBK, TANJUNG ENIM, PROVINSI SUMATERA SELATAN



MUTIAS PERMADI

03021182025002

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SKRIPSI

OPTIMASI GEOMETRI PELEDAKAN BERDASARKAN HASIL DISTRIBUSI FRAGMENTASI DI PIT SUBAN JERIJI SELATAN (SJS) BANKO TENGAH, PT BUKIT ASAM TBK, TANJUNG ENIM, PROVINSI SUMATERA SELATAN

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas
Sriwijaya**



MUTIAS PERMADI

03021182025002

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

OPTIMASI GEOMETRI PELEDAKAN BERDASARKAN HASIL DISTRIBUSI FRAGMENTASI DI PIT SUBAN JERJI SELATAN (SJS) BANKO TENGAH, PT BUKIT ASAM TBK, TANJUNG ENIM, PROVINSI SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:
MUTIAS PERMADI
03021182025002

Indralaya, Desember 2024

Pembimbing I



Ir. Bochori, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197410252002121003

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU.,
ASEAN-Eng., APEC-Eng., ACPE.
NIP. 196211221991021001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN-Eng., APEC-Eng., ACPE.
NIP. 196211221991021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mutias Permadi

NIM : 03021182025002

Judul : Optimasi Geometri Peledakan Berdasarkan Hasil Distribusi Fragmentasi di Pit Suban Jeriji Selatan (SJS) Banko Tengah, PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Provinsi Sumatera Selatan

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Desember 2024



Mutias Permadi
NIM. 03021182025002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mutias Permadi

NIM : 03021182025002

Judul : Optimasi Geometri Peledakan Berdasarkan Hasil Distribusi Fragmentasi di Pit Suban Jeriji Selatan (SJS) Banko Tengah, PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Provinsi Sumatera Selatan

Memberikan izin kepada pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korepondensi (*corresponding author*). Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Desember 2024



Mutias Permadi
NIM. 03021182025002

RIWAYAT PENULIS



Mutias Permadi, putra kedua dari tiga bersaudara dari Bapak Marwan dan Ibu Ristuti yang lahir di Simpang Sender, Kecamatan BPR Ranau Tengah, OKU Selatan, Sumatera Selatan pada 12 September 2002. Mengawali pendidikan dasar di SDN 2 Simpang Sender pada 2008 dan menempuh pendidikan tingkat menengah pertama di SMPN 1 BPR Ranau Tengah pada tahun 2014 serta pada tahun 2018 menempuh pendidikan menengah atas di SMAN 1 BPR Ranau Tengah. Penulis melanjutkan pendidikan di bangku perkuliahan dan masuk di Universitas Sriwijaya, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Pertambangan melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada tahun 2020.

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, penulis aktif menjadi salah satu anggota Azure Miners angkatan 2020, aktif di kepengurusan himpunan jurusan yaitu Persatuan Mahasiswa Pertambangan (PERMATA) FT Unsri sebagai anggota periode 2021-2022 dan sebagai wakil kepala departemen periode 2022-2023 serta dewan pengawas organisasi periode 2022-2024 dan juga aktif sebagai staff di organisasi keagamaan KALAM FT UNSRI pada tahun 2021-2022. Selain itu penulis juga aktif menjadi Asisten Laboratorium Pemboran dan Peledakan jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya selama dua periode yakni tahun 2022 dan 2023 dengan kegiatan seperti kegiatan akademik, riset, dan juga pengabdian masyarakat. Memiliki pengalaman dilapangan seperti Kuliah Kerja Lapangan di PT. Semen baturaja dan BLU TekMIRA pada tahun 2022, Kerja Praktek di PT. Dizamatra Powerindo pada tahun 2023, dan Tugas Akhir di PT. Bukit Asam Tbk pada tahun 2024. Penulis juga aktif dalam mengikuti kegiatan internal dan eksternal kampus baik seminar dan pelatihan dalam bidang akademik maupun non-akademik.

HALAMAN PERSEMBAHAN



Karya sederhana ini saya persembahkan sebagai ucapan terima kasih yang tak terhingga
Kepada;

Marwan (Ayahku), Ristuti (Ibuku), Herlambang Prayoga (Kakak), Prasetyo
Anggara (Adik), dan seluruh keluargaku yang tidak bisa disebutkan semuanya.

Rekan; Sintya Dewi, Rekan Qasidah Tamyiz,
Azzure Miners 20, PERMATA FT UNSRI, dan PB.

Seluruh Dosen dan Staff jurusan Teknik Pertambangan Unsri
dan semua orang baik yang kutemui selama kuliah.

“Dan aku menyerahkan urusanku kepada Allah” -Qs. Al-Ghafir:44-

Bhumi Anthar Gathas Sustha Bhavaniyas

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan anugerah-Nya sehingga dapat diselesaikannya laporan Tugas Akhir yang berjudul “Optimasi Geometri Peledakan Berdasarkan Hasil Distribusi Fragmentasi di Pit Suban Jeriji Selatan (SJS) Banko Tengah, PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Provinsi Sumatera Selatan”.

Terima kasih kepada Ir. Bochori, S.T., M.T., IPM. dan Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN-Eng., APEC-Eng., ACPE. selaku dosen pembimbing laporan Tugas Akhir. Tidak lupa juga disampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN-Eng., APEC-Eng., ACPE. dan Ir. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Universitas Sriwijaya.
4. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN-Eng., APEC-Eng., ACPE. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Semua Dosen yang telah memberikan ilmunya dan semua staf serta karyawan Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Universitas Sriwijaya.
6. M. Nur Muharmy selaku Asistant Manager Pengeboran dan Peledakan serta Shelpia Rosa Lena selaku pembimbing lapangan.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang telah membantu sehingga terlaksananya Tugas Akhir ini dengan lancar.

Penulisan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan yang masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun diharapkan guna perbaikan laporan nantinya. Semoga laporan ini dapat mudah dipahami dan dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Indralaya, Desember 2024

Mutias Permadi

RINGKASAN

OPTIMASI GEOMETRI PELEDAKAN BERDASARKAN HASIL DISTRIBUSI FRAGMENTASI DI PIT SUBAN JERJI SELATAN (SJS) BANKO TENGAH, PT BUKIT ASAM TBK, TANJUNG ENIM, PROVINSI SUMATERA SELATAN

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, Desember 2024

Mutias Permadi, Dibimbing oleh Ir. Bochori, S.T., M.T., IPM. dan Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN-Eng., APEC-Eng., ACPE.

xv + 102 Halaman, 12 Lampiran, 19 Gambar, 11 Tabel

RINGKASAN

Pembongkaran material pada *pit* Suban Jerji Selatan (SJS) Banko Tengah PT Bukit Asam Tbk menggunakan metode pemboran dan peledakan dikarenakan beberapa lokasi pada *pit* ini tersusun atas material keras yang jika dilakukan pemberaian secara langsung akan mengakibatkan kurang efektifnya pekerjaan penambangan. Peledakan yang dilakukan di *pit* SJS dianggap masih belum optimal yang ditandai dengan persentase *boulder* > 100 cm, kurang seragamnya fragmentasi, dan juga sering terjadi *hard digging* pada material hasil peledakan. Penelitian bertujuan untuk mengoptimalkan rancangan geometri peledakan yang digunakan untuk mendapatkan hasil fragmentasi yang lebih baik.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan menganalisa geometri peledakan yang diterapkan secara aktual berdasarkan teori Kuz-Ram untuk memperkirakan ukuran fragmentasi berdasarkan faktor yang mempengaruhinya dan mengukur fragmentasi aktual menggunakan metode *photographic* dengan bantuan aplikasi WipFrag 3.3.

Hasil pengamatan di lapangan dengan rancangan geometri eksisting ukuran *burden* 7 m, *spasi* 8 m, kedalaman lubang ledak 8 m, *powder charge* 3,2 m, *stemming* 4,8 m, dan penggunaan nilai *powder factor* 0,13 kg/m³ menunjukkan bahwa distribusi fragmentasi batuan tidak merata dengan persentase *boulder* yang tinggi, dan adanya *hard digging* dengan *digging time* lebih dari 11 detik. Berdasarkan analisis didapatkan perbaikan rancangan yang optimal dengan metode ICI Explosives dengan geometri peledakan *burden* 6,5 m, *spasi* 9 m, kedalaman lubang ledak 8 m, *powder charge* 3,7 m, *stemming* 4,3 m, *air deck* 0,5 m, dan mempertahankan penggunaan nilai *powder factor* <0,13 kg/m³ yang menghasilkan fragmentasi < 100 cm dengan nilai lebih baik sebesar 25% yang awalnya hanya 59% menjadi 74%, nilai *scale depth of burial* 1,4-1,8 tergolong *very controlled energy* dan nilai *vertical energy distribution* sebesar 46% sehingga memperbaiki distribusi fragmentasi dan mengatasi masalah *hard digging* hasil peledakan.

Kata Kunci : Peledakan, Geometri peledakan, Fragmentasi, SDOB, VED

Kepustakaan : 22 (1973-2023)

SUMMARY

OPTIMIZATION OF BLASTING GEOMETRY BASED ON FRAGMENTATION DISTRIBUTION RESULTS IN THE SOUTH SUBAN JERJI (SJS) PIT MIDDLE BANKO, PT BUKIT ASAM TBK, TANJUNG ENIM, SOUTH SUMATRA

Scientific Writing in the Form of Thesis, December 2024

Mutias Permadi, Supervised by Ir. Bochori, S.T., M.T., IPM. and Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN-Eng., APEC-Eng., ACPE.

xv + 102 pages, 12 Appendices, 19 Figure, 11 Tables

SUMMARY

Dismantling of material in the South Suban Jeriji (SJS) pit Middle Banko of PT Bukit Asam Tbk uses the drilling and blasting method because several locations in this pit are composed of hard material which if carried out directly would result in less effective mining work. The blasting conducted in the SJS pit is considered still not optimal, as indicated by the percentage of boulders > 100 cm, the lack of uniform fragmentation, and frequent hard digging on the blasted material. This research aims to optimize the blasting geometry design used to achieve better fragmentation results.

This research uses a quantitative method by analyzing the blasting geometry applied in practice based on the Kuz-Ram theory to estimate the fragmentation size based on influencing factors and measure the actual fragmentation using the photographic method with the help of the WipFrag 3.3 application.

Field observations with the existing geometric design of burden size 7 m, spacing 8 m, blast hole depth 8 m, powder charge 3.2 m, stemming 4.8 m, and using a powder factor value of 0.13 kg/m³ showed that the distribution of rock fragmentation was uneven with a high percentage of boulders and the presence of hard digging in the material. Based on the analysis, the most optimal design improvement was achieved using the ICI Explosives method with a blast geometry of burden 6.5 m, spacing 9 m, blast hole depth 8 m, powder charge 3.7 m, stemming 4.3 m, air deck 0.5 m, and maintaining a powder factor value of <0.13 kg/m³, resulting in fragmentation < 100 cm with a 25% improvement from the initial 59% to 74%, a scale depth of burial value of 1.4-1.8 categorized as very controlled energy, and a vertical energy distribution value of 46%, thereby improving fragmentation distribution and addressing the hard digging issue from the blast results.

Keyword : Blasting, blasting geometry, *fragmentation*, SDOB, VED
Literature : 22 (1973-2023)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
RIWAYAT PENULIS	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengeboran (<i>Drilling</i>).....	4
2.2 Peledakan (<i>Blasting</i>).....	5
2.3 Geometri Peledakan.....	7
2.3.1 Geometri Peledakan Menurut R.L. Ash.....	8
2.3.1.1 Diameter Lubang Ledak (D).....	8
2.3.1.2 Burden (B)	9
2.3.1.3 Spacing (S).....	11
2.3.1.4 Stemming (T).....	12
2.3.1.5 Subdrilling (J)	13
2.3.1.6 Kedalaman Lubang Ledak (L).....	13
2.3.1.7 Panjang Kolom Isian (PC).....	14
2.3.1.8 Loading Density (de)	14
2.3.1.9 Powder Factor (PF).....	15
2.3.1.10 Air deck	15
2.3.2 Geometri Peledakan Menurut ICI Explosives.....	16
2.4 <i>Scale Depth Of Burial</i> (SDOB)	17
2.5 Distribusi Energi Peledakan	19
2.6 Fragmentasi Batuan	21
2.7 <i>Aplikasi WipFrag 3.3</i>	24
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Lokasi Penelitian	25
3.2 Waktu Penelitian.....	26
3.3 Metode Penelitian.....	27
3.3.1 Studi Literatur	27
3.3.2 Observasi Lapangan	27

3.3.3 Pengambilan Data	28
3.3.4 Pengolahan Data.....	29
3.3.5 Analisis Data	30
3.3.6 Kesimpulan dan Saran.....	30
3.3.7 Bagan Alir Penelitian	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Rancangan Eksisting Geometri Peledakan	32
4.1.1 Kondisi Geologi	32
4.1.2 Aktivitas Peledakan dan Geometri Aktual di Pit SJS	34
4.2 Pengaruh Rancangan Geometri Peledakan Terhadap Hasil Fragmentasi.....	37
4.2.1 Distribusi Fragmentasi Hasil Peledakan Aktual WipFrag 3.3.....	37
4.2.2 Perhitungan Rancangan Ulang Geometri Peledakan	39
4.2.3 Penentuan Rekomendasi Geometri Peledakan Berdasarkan Perhitungan Energy Coverage dan Vertical Energy Distribution (VED)	40
4.2.4 Penentuan Rekomendasi Geometri Peledakan Berdasarkan Scaled Depth of Burial (SDOB).....	42
4.2.5 Jumlah Bahan Peledak Rancangan Peledakan	43
4.2.6 Analisis Rekomendasi Rancangan Geometri Peledakan.....	44
4.2.7 Pengaruh Geometri Peledakan Terhadap Digging Time Alat Gali Muat	45
4.3 Pengaruh Modifikasi Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Batuan	47
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Pola lubang pengeboran (a). Pola bujur sangkar (b). Pola persegi panjang (c). Pola zigzag bujur sangkar (d). Pola zigzag persegi panjang (Suwandi, 2009)	4
Gambar 2. 2 Arah pengeboran (<i>drill direction</i>) (Hustrulid, 1999)	5
Gambar 2. 3 Pola peledakan berdasarkan arah runtuh batuan (a). <i>Box cut</i> (b). <i>V-cut</i> (c). <i>Echelon</i> (Suwandi, 2009)	6
Gambar 2. 4 Geometri peledakan (R.L Ash 1990)	8
Gambar 2. 5 Pengaruh diameter lubang ledak terhadap <i>burden</i> (Hustrulid, 1999)	8
Gambar 2.6 Metode <i>air deck</i>	16
Gambar 2. 7 <i>Scaled Depth Of Burial</i>	18
Gambar 2. 8 Cakupan energi akibat peledakan (Hustrulid, 1999).....	19
Gambar 3. 1 Lokasi penelitian di pit Suban Jeriji Selatan (SJS)	25
Gambar 3. 2 Peta kesampaian daerah PT Bukit Asam, Tbk. (Satker Eksplorasi dan Geoteknik PT Bukit Asam)	26
Gambar 3. 3 Bagan alir penelitian.....	31
Gambar 4. 1 Stratigrafi dan kolom litologi daerah Tanjung Enim	32
Gambar 4. 2 Alat bor Sandvik D245X.....	34
Gambar 4. 3 Nilai deviasi geometri peledakan	36
Gambar 4.4 (a) Fragmentasi batuan (b) Pemuatan material boulder	36
Gambar 4.5 Fragmentasi hasil peledakan	37
Gambar 4.6 Grafik distribusi fragmentasi.....	38
Gambar 4.7 Ukuran fragmentasi hasil peledakan	38
Gambar 4 8 Grafik perbandingan ukuran fragmentasi Kuzram.....	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 <i>Stiffness Ratio</i> dan pengaruhnya (Konya, 1995).....	11
Tabel 2. 2 <i>Blastability Indeks Parameter</i>	22
Tabel 3. 1 Uraian jadwal kegiatan penelitian.....	27
Tabel 4. 1 Rancangan geometri peledakan	39
Tabel 4. 2 Perhitungan energy coverage	40
Tabel 4. 3 Perhitungan vertical energy distribution (VED) dari masing- masing geometri peledakan	41
Tabel 4. 4 Perhitungan scale depth of burial dari geometri peledakan	42
Tabel 4. 5 Perhitungan kebutuhan bahan peledak setiap lubang ledak.....	44
Tabel 4. 6 Hasil analisis rancangan geometri peledakan	45
Tabel 4. 7 Digging time Excavator PC 2000-8.....	46
Tabel 4. 8 Prediksi persentase boulder >100 cm berdasarkan teori Kuz-Ram	47

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Geometri Peledakan.....	54
Lampiran B Perhitungan Standar Deviasi Geometri Peledakan	61
Lampiran C Distribusi Fragmentasi Aktual dan Distribusi Kumulatif hasil peledakan menggunakan Software WipFrag 3.3.....	62
Lampiran D Usulan Perbaikan Geometri Peledakan	72
Lampiran E Perhitungan Energy Coverage dari Geometri Peledakan.....	79
Lampiran F Perhitungan Vertical Energy Distribution (VED) dari Geometri Peledakan.....	82
Lampiran G Perhitungan <i>Scale Depth of Burial</i>	84
Lampiran H Perhitungan Kebutuhan Bahan Peledak Setiap Lubang Ledak Berdasarkan Rancangan Geometri Peledakan	86
Lampiran I Digging Time Alat Gali Muat Excavator Komatsu PC 2000.....	88
Lampiran J Perhitungan Distribusi Fragmentasi menurut Kuz-Ram.....	91
Lampiran K Peralatan dan Perlengkapan Peledakan	96
Lampiran L Spesifikasi Excavator Komatsu PC 2000.....	101

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri pertambangan batubara adalah salah satu sektor strategis yang memiliki peran besar dalam pembangunan nasional. Efisiensi operasional pertambangan merupakan faktor sangat penting untuk mencapai keberhasilan dengan *output* optimal. Pengembangan dan peningkatan industri penambangan batubara melibatkan perusahaan milik negara dan swasta yang bekerja sama untuk memaksimalkan pemanfaatan batubara dari tahap eksploitasi, pengolahan, hingga pemanfaatannya.

PT Bukit Asam Tbk merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang pertambangan batubara, sebagai salah satu produsen batubara terbesar di Indonesia dan beroperasi dalam penambangan, pengolahan, dan penjualan batubara untuk keperluan energi, industri, dan kebutuhan lainnya. PT Bukit Asam juga terlibat dalam berbagai kegiatan pendukung, termasuk transportasi batubara melalui kereta api dan pengembangan energi terbarukan. Saat ini PT Bukit Asam Tbk melakukan penambangan di dua blok yaitu blok timur dan blok barat. Sistem penambangan yang dilakukan adalah sistem tambang terbuka dengan metode *strip mine*, dengan salah satu kegiatan penambangan yang dilakukan yakni pembongkaran lapisan tanah penutup (*overburden*) dengan proses pemberaian menggunakan metode pengeboran dan peledakan.

Peledakan adalah proses pemisahan batuan dari batuan induknya dalam volume yang besar menggunakan bahan peledak. Tujuan utama dari operasi peledakan adalah untuk mempermudah berbagai tahapan dalam proses pertambangan, termasuk penggalian, pemuatan, dan pengangkutan material, dengan menggunakan teknik peledakan yang tepat, material dapat dihancurkan dan dipecah menjadi ukuran yang lebih mudah dikelola, sehingga mempercepat dan meningkatkan efisiensi proses penggalian. Peledakan yang dilakukan dengan baik juga membantu dalam mengoptimalkan penggunaan alat berat, mengurangi biaya operasional, dan memastikan bahwa material dapat diangkut dengan lebih mudah dan aman ke arah

disposal tujuan. Keberhasilan peledakan ditunjukkan dengan fragmentasi batuan yang seragam di seluruh zona ledakan (tidak ada bongkahan batu). Fragmentasi hasil peledakan menunjukkan ukuran sebaran bongkahan material yang perlu dikontrol agar seragam dan sesuai dengan target ukuran.

Kegiatan penambangan pada *pit* Suban Jeriji Selatan bertujuan untuk mengambil batubara, beberapa lapisan batubara pada *pit* ini yakni *seam* A1, A2, B1, B2, C1, dan C2. Proses penggalian memerlukan bantuan kegiatan peledakan untuk mempermudah proses pekerjaan, dikarenakan beberapa lokasi tersusun atas material keras sehingga alat gali muat tidak dapat bekerja secara optimal, dan apabila dipaksakan penggalian secara langsung akan memperbesar *digging time* dan lama-kelamaan dapat merusak kuku *bucket excavator* sehingga kegiatan penambangan kurang efisien.

Geometri peledakan adalah faktor yang sangat berpengaruh terhadap kualitas fragmentasi yang dihasilkan. Parameter bagus atau tidaknya hasil material dapat dilihat berdasarkan ukuran keseragaman material dan penggunaan nilai *powder factor* serta kemampuan waktu gali *digger* saat menggali material. Penggunaan jumlah bahan peledak yang tepat dengan penentuan geometri yang sesuai akan memperbaiki kualitas hasil peledakan berupa fragmentasi batuan yang baik sehingga mempengaruhi waktu *digging time* dari alat yang bekerja.

Peledakan yang dilakukan pada *pit* SJS terkadang menghasilkan fragmentasi yang kurang seragam, sering terjadinya isu *hard digging* pada titik tertentu yang menyebabkan *digging time* tidak sesuai, dan masih adanya *boulder* atau fragmentasi batuan yang besar melebihi ukuran yang ditargetkan menjadi permasalahan yang ditemui pada area peledakan, sehingga perlunya dilakukan optimasi terhadap geometri peledakan. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki dan menganalisa pengaruh parameter geometri peledakan secara aktual terhadap hasil peledakan untuk efisiensi operasional di *site* penambangan yang spesifik.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana geometri peledakan yang digunakan pada *pit* Suban Jeriji Selatan (SJS) Banko Tengah?
2. Bagaimana pengaruh geometri peledakan aktual terhadap hasil fragmentasi?

3. Bagaimana rancangan ulang geometri terhadap prediksi fragmentasi yang dihasilkan?

1.3 Ruang Lingkup

1. Kegiatan ini dilakukan di *pit* Suban Jeriji Selatan (SJS) PT Bukit Asam Tbk, Sumatera Selatan.
2. Penelitian fokus pada perbandingan geometri aktual terhadap rencana peledakan dan hasil fragmentasinya.
3. Mengevaluasi parameter desain peledakan yang digunakan, yaitu geometri peledakan seperti *burden*, *spasi*, kedalaman lubang ledak, diameter lubang, tinggi kolom *stemming* dan panjang kolom isian (*powder charge*) serta fragmentasi.
4. Tidak membahas efek getaran terhadap lingkungan.
5. Tidak membahas aspek ekonomi, dan lereng tambang.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kondisi awal kegiatan pengeboran dan peledakan yang dilakukan pada *pit* Suban jeriji Selatan (SJS) Banko Tengah PT Bukit Asam Tbk.
2. Membandingkan desain geometri aktual terhadap rencana peledakan dan pengaruhnya terhadap fragmentasi.
3. Mendapatkan rancangan geometri peledakan optimal sesuai dengan yang direncanakan serta prediksi tingkat fragmentasi menurut teori Kuzram.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi perusahaan dapat menjadi bahan kajian dan masukan untuk menerapkan rancangan geometri peledakan yang optimal pada *pit* SJS Banko Tengah di PT Bukit Asam, Tbk.
2. Bagi pembaca dapat menjadi bahan referensi dan dapat memberikan tambahan wawasan mengenai geometri peledakan terhadap hasil peledakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, R., Isjudarto, A., & Muhamad, M. A. (2021). *Evaluasi Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Hasil Pembongkaran Batu Gamping PT Semen Tonasa Provinsi Sulawesi Selatan*. *Mining Insight*, 2(2), 1-8.
- Ash, R.L. 1990. *Design of Blasting Round Surface Mining*. Kennedy Editor. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.
- Chiappetta, R.F., (2014): *Master Class Blasting, Drill & Blast Queensland*. Brisbane, Queensland.
- Cunningham, C. V. B. (2005). *The Kuz-Ram Fragmentation Model – 20 years on*. United Kingdom: European Federation of Explosives Engineers.
- Elahi, Alireza & Hosseini, Mehdi. (2017). *Analysis of blasted rocks fragmentation using digital image processing (case study: limestone quarry of Abyek Cement Company)*. *International Journal of Geo-Engineering*. 8. 16. 10.1186/s40703-017-0053-z.
- Fitri, Syiffa Lutfi. (2021). *Evaluasi Kegiatan Peledakan Untuk Mencapai Target Fragmentasi Batuan < 50 cm (Studi Kasus: PT Lotus SG Lestari)* (Bachelor's Thesis, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Ghanda, G., Firsta, R. J., Hakim, N. E., & Pujalinar, A. (2021). *Kajian Teknis Peledakan Terhadap Hasil Fragmentasi pada Peledakan Batu Gamping di PT Semen Padang*. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 2(04), 603-609.
- Gustafsson, R. 1973. *Swedish Blasting Technique*. Published by SPI, Gothenburg, Sweden. 61-62
- Hustrulid, William. 1999. *Blasting Principal for Open Pit Mining*. USA: Colorado School of Mines.
- ICI Technical Services. 1995. *ICI Explosives Blasting Guide*. Australia: ICI Australia Operations.
- Keputusan Menteri ESDM No. 1827 K/ 30/ MEM/ Tahun 2018. 2018. *Pedoman Pelaksanaan Kaidah Teknik Pertambangan Yang Baik*. Jakarta: Kepmen ESDM.
- Koesnaryo, S. (2011). *Teknik Peledakan Batuan*. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional.
- Konya, C.J., Edward, J Walter. 1990. *Surface Blast Design*. USA: Prentice Hall, Englewood Cliffs.

- Kurniawan, A., Nagara, B.D., & Amri, N.A. (2019). *Rancangan Geometri Lubang Ledak Top Air Deck*. Jurnal Teknologi Pertambangan, 5 (1), 47
- Kuznetsov. 1973. *The Mean Diameter of The Fragments Formed by Blasting Rock*. Soviet Mining Science
- Libriyon, D. P., & Kopa, R. 2020. *Evaluasi Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Batuan Hasil Peledakan Digging Time Alat Gali Muat dan Recovery Peledakan di Pit B PT Darma Henwa Tbk Bengalon Coal Project Kalimantan Timur*. Journals Mining Engineering: Bina Tambang, 5(1), 200-211.
- Lilly, P.A. 1986. *The Use Of The Blastability Index In The Design Of Blasts For Open Pit Mines*. AusIMM/IEAust Large Open Pit Mining Conference. Newman, 89-92.
- Nabella, A., & Razak, S. (2023). *Studi Fragmentasi Batuan Peledakan Menggunakan Metode Top Air Decking*. Jurnal Inovasi Pertambangan dan Lingkungan, 3(2), 54-64.
- Prabowo, H., Amrina, E., & Rifaldi, M. 2023. *Evaluasi Dampak Geometri Peledakan Aktual Terhadap Fragmentasi Batuan pada Penambangan Batu Kapur*. Jurnal Pertambangan, 7(2), 61-69.
- Singh, P.K, dkk. 2015. *Rock Fragmentation Control in Opencast Blasting*. Dalam Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering. U.S. Dept. of the Int. Library, United States of America
- Suwandi, A. (2009). *Peledakan Produksi Tambang Terbuka*. Indonesia: Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral RI.
- Utama, H., & Suwandhi, A. (2021). *Peranan Drill & Blast Engineer di Tambang Terbuka Mineral Temu Profesi Tahunan (Tpt) Xxx Dan Kongres Xi Perhapi 2021*. Prosiding Temu Profesi Tahunan PERHAPI, 213-232.