

SKRIPSI

**OPTIMASI GEOMETRI PELEDAKAN TERHADAP
FRAGMENTASI PELEDAKAN DI PIT BENDILI
NORTH, PT KALTIM PRIMA COAL**



Oleh:

**MUHAMMAD RAFLI
03021381823111**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN
GEOLOGI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

SKRIPSI

**OPTIMASI GEOMETRI PELEDAKAN TERHADAP
FRAGMENTASI PELEDAKAN DI PIT BENDILI
NORTH, PT KALTIM PRIMA COAL**

**Dibuat untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



Oleh:

**MUHAMMAD RAFLI
03021381823111**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN
GEOLOGI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

**OPTIMASI GEOMETRI PELEDAKAN TERHADAP
FRAGMENTASI PELEDAKAN DI PIT BENDILI NORTH, PT
KALTIM PRIMA COAL**

SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Mata Kuliah Tugas Akhir
pada Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh:


**MUHAMMAD RAFLI
NIM. 03021381823111**

Palembang, Juli 2023


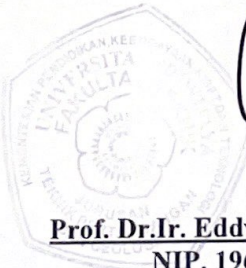
Pembimbing I

Pembimbing II


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


Harry Waristian, S.T., M.T.
NIP. 198905142015041003

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan**



Prof. Dr.Ir. Eddy Ibrahim, M.S., C.P., IPU.
NIP. 196211221991021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rafli

Nim : 03021381823111

Judul : Optimasi Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Peledakan di Pit Bendili North, PT Kaltim Prima Coal.

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri di damping tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

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



Palembang, Juli 2022




Muhammad Rafli
03021381823111

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rafli

Nim : 03021381823111

Judul : Optimasi Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Peledakan di Pit Bendili North, PT Kaltim Prima Coal.

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 mendapatkan pembimbing sebagai koresponden (*Corresponding author*).

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

Palembang, Juli 2023



Muhammad Rafli
03021381823111

RIWAYAT PENULIS



Muhammad Rafli lahir di Palembang, pada tanggal 04 Maret 2000. Anak pertama dari satu bersaudara. Ayah bernama Asmar Wijaya dan Ibu bernama Sukmawati. Mengawali pendidikan tingkat dasar di SD Islam Terpadu Bina Insani Kayuagung, pada tahun 2005. Kemudian pada tahun 2011 melanjutkan Pendidikan di SMP Islam Terpadu Bina Insani Kayuagung. Tahun 2014 melanjutkan Pendidikan tingkat atas di SMA Negeri 1 Kayuagung hingga lulus pada tahun 2017. Kemudian melanjutkan pendidikan dengan berkuliah di Universitas Sriwijaya, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Pertambangan.

Selama menjadi mahasiswa Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya, Muhammad Rafli aktif dalam Ikatan Ahli Perminyakan SM Unsri tahun 2021. Kemudian aktif dalam membela nama Pertambangan dan Teknik dalam ajang Olimpiade Sriwijaya membawa cabang olahraga futsal pada 2019.

HALAMAN PERSEMBAHAN



Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan) tetaplah bekerja keras (untuk urusan lain) dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap. (Q.S. Al-Insyirāh : 6-8)

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

Kedua Orang Tua saya Papi (Ir. Asmar Wijaya, M.Si), Mami (Sukmawati, SE) dan Nadia Maharani, serta teman-teman yang telah memberikan dukungan, referensi, doa, kasih sayang, pengorbanan dan semangat sehingga perjuangan yang saya lalui dapat berjalan dengan baik dan lancar.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena berkat karunia-Nya lah sehingga dapat diselesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “Optimasi Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Hasil Peledakan di Pit Bendili North, PT Kaltim Prima Coal” yang dilaksanakan pada 18 April 2022 sampai 23 Juni 2022.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bochori, S.T., M.T. selaku pembimbing pertama dan Harry Waristian, S.T., M.T. selaku pembimbing kedua yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini. Tidak lupa juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., C.P., IPU dan Rosihan Pebrianto, S.T., M.T. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bochori, S.T., M.T. selaku dosen Pembimbing Akademik.
5. Semua Dosen yang telah memberikan ilmunya dan semua Staf dan Karyawan Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang telah membantu sehingga terlaksananya Tugas Akhir ini dengan lancar.

Laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun guna perbaikan nantinya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi Mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Palembang, Juli 2023

Penulis

RINGKASAN

OPTIMASI GEOMETRI PELEDAKAN TERHADAP FRAGMENTASI PELEDAKAN DI PIT BENDILI NORTH PT KALTIM PRIMA COAL

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, Juli 2023

Muhammad Rafli; Dibimbing oleh Bochori,S.,T., M.T. dan Harry Waristian,S.T., M.T.

Optimization of Blasting Geometry of Blasting Fragmentation at Bendili North Pit, PT Kaltim Prima Coal

xv + 60 Halaman, 34 Gambar, 9 Tabel, 7 Lampiran

RINGKASAN

PT Kaltim Prima Coal merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan dan pemasaran batubara untuk pelanggan industri baik ekspor maupun domestik. Sebagai perusahaan pemasok batubara terbesar di Indonesia, tentunya memiliki target produksi yang harus dicapai tiap harinya. Dengan tingginya laju produksi, harus mampu melakukan inovasi agar seluruh tahapan dapat dilaksanakan secara optimal, terutama pada tahap pengeboran dan peledakan. Penelitian dilakukan dengan metode action research yang dijelaskan secara deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Pengambilan data dilakukan secara langsung di lapangan untuk memperoleh data primer dan data sekunder. Analisis data dilakukan dengan menggunakan software wipfrag. Dari kegiatan peledakan pada tiga lokasi tersebut yang pertama lokasi BN90 (non trial) rata-rata digging time yaitu 12,45 detik, dengan tingkat kelolosan batuan 87,80%. Lokasi kedua yaitu BN91 (trial) rata-rata digging time yaitu 10,78 detik, dengan tingkat kelolosan batuan 94,43%. Lokasi ketiga yaitu BN12 (trial) rata-rata digging time BN12 yaitu 12,21 detik, dengan tingkat kelolosan batuan 96,04%. Berdasarkan perhitungan dengan software Wipfrag, fragmentasi hasil peledakan pada pattern 6,5 x 11,5 mencapai target fragmentasi aktual yang ditetapkan PT Kaltim Prima Coal dengan persentase tingkat kelolosan batuan di atas 80% yaitu 94% (BN91) dan juga 96% (BN12). Rata-rata digging time pada lokasi trial BN91 dan BN12 adalah 10,78 detik dan 12,26 detik, memenuhi standar digging time yang ditetapkan oleh PT Kaltim Prima Coal yaitu 12-15 detik.

Kata Kunci : Peledakan, fragmentasi, *Digging Time*, tingkat kelolosan batuan, *Wipfrag*.

Kepustakaan : 17 (1971-2017).

SUMMARY

OPTIMIZATION OF BLASTING GEOMETRY OF BLASTING FRAGMENTATION AT BENDILI NORTH PIT, PT KALTIM PRIMA COAL

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi

Muhammad Rafli; Dibimbing oleh Bochori,S.,T., M.T. dan Harry
Waristian,S.T., M.T.

Optimasi Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Peledakan di Pit
Bendili North, PT Kaltim Prima Coal

xv + 60 Pages, 34 Pictures, 9 Tables, 7 Attachments

SUMMARY

PT Kaltim Prima Coal is one of company that moves in the mining and coal marketing for customers good domestic industry exports or.As coal supply company indonesia largest, certainly had company production target to be achieved every day. Higher production rate, innovation should be able to do that all stages can implemented in an optimum manner, especially at the drilling and blasting.Study was conducted with the methods described in research at the quantitative deskriptif. The data was undertaken directly in the field to obtain data primary and secondary data. Data analysis undertaken using software wipfrag. From the blasting on three the location the first location BN90 (non trial) the average digging time that is 12,45 seconds , with a kelolosan rocks 87,80 % . Location both the BN91 (trial) the average digging time that is 10,78 seconds , with a kelolosan rocks 94,43 % . The third namely BN12 (trial) the average digging time BN12 namely 12,21 seconds , with a kelolosan rocks 96,04 % .Based on the calculation of with software wipfrag , fragmentation the results of blasting in pattern 6.5 x 11.5 reach the target actual fragmentation set PT Kaltim Prima with the level kelolosan rocks above 80 % namely 94 % (bn91) and also 96 % (BN12) . The average digging time on the site of trial BN91 and BN12 is 10,78 seconds and 12.26 seconds , meet the standard of digging time set by pt kaltim prima coal namely 12-15 seconds

Keywords: Blasting, Fragmentation, Digging Time, Rock
Breakthrough Rate, Wipfrag.

Bibliography : 17 (1971-2017).

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
RIWAYAT PENULIS	vi
KATA PENGANTAR	viii
RINGKASAN	ix
<i>SUMMARY</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengeboran (<i>Drilling</i>).....	5
2.1.1 Pola Pengeboran (<i>Drill Pattern</i>).....	5
2.2 Peledakan (<i>Blasting</i>).....	8
2.2.1 Geometri Peledakan R.L Ash	8
2.2.1.1 Diameter Lubang Ledak (D)	9
2.2.1.2 <i>Burden</i> (B).....	10
2.2.1.3 <i>Spacing</i> (s).....	11
2.2.1.4 <i>Stemming</i> (T).....	12
2.2.1.5 <i>Subdrilling</i> (J).....	12
2.2.1.6 Panjang Kolom Isian (PC).....	13
2.2.1.7 <i>Loading density</i> (de).....	13
2.2.1.8 <i>Powder Factor</i> (PF)	14
2.2.2 Pola Peledakan.....	14
2.2.3 <i>Scaled Depth of Burial</i>	15
2.2.4 Fragmentasi Batuan	17
2.2.5 Wiprag	22
2.2.6 <i>Digging Time</i>	26
2.2.7 Produktivitas dan <i>Digging Rate</i> Alat Gali Muat.....	26
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian	29
3.1.1 Data Primer.....	29
3.1.2 Data Sekunder.....	29
3.2 Prosedur Pengambilan Data.....	30
3.2.1 Pengambilan Foto Fragmentasi Batuan Hasil Peledakan	30
3.2.2 Pengukuran Waktu Gali Alat Muat	31

3.3	Diagram Alir Penelitian	32
3.4	Jadwal Penelitian	33
3.5	Tempat Kegiatan Penelitian.....	34
3.6	Kondisi Geologi Daerah	35
3.6.1	Startigrafi	35
 BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Observasi Lapangan.....	37
4.1.1	Pengeboran	37
4.1.2	Kegiatan Peledakan	41
4.2	Pengaruh Geometri Peledakan terhadap Fragmentasi	46
4.2.1	Geometri Peledakan.....	46
4.2.2	Fragmentasi.....	47
4.2.3	Pengaruh Geometri terhadap Fragmentasi.....	53
4.3	Pengaruh Fragmentasi terhadap <i>Digging Time</i>	53
4.3.1	<i>Digging Time</i>	53
4.3.2	Fragmentasi terhadap <i>Digging Time</i>	56
4.4	Pengaruh Fragmentasi terhadap <i>Digging Time</i> dan <i>Productivity</i>	56
4.4.1	<i>Digging Rate</i> dan Produktivitas Alat Gali Muat.....	56
4.4.2	Fragmentasi terhadap <i>Digging Rate</i> dan Produktivitas	58
4.4.3	<i>Powder Factor</i>	58
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran	60

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Macam-macam pola peledakan	6
Gambar 2.2 Arah pengeboran (<i>drill direction</i>).....	6
Gambar 2.3 Geometri Peledakan (R.L Ash 1963).....	9
Gambar 2.4 Pengaruh diameter lubang ledak terhadap <i>burden</i>	10
Gambar 2.5 <i>Scaled Depth Of Burial</i>	17
Gambar 2.6 Pengaturan skala perbandingan	24
Gambar 2.7 <i>Generate net</i> untuk menghasilkan <i>net</i> pada batuan	25
Gambar 2.8 Hasil foto delinesasi fragmentasi <i>software Wipfrag</i>	26
Gambar 2.9 Hasil analisis fragmentasi <i>software Wipfrag</i>	26
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	32
Gambar 3.2 Peta lokasi daerah penelitian.....	35
Gambar 4.1 Alat bor <i>Sandvik D55SP</i>	37
Gambar 4.2 Meteran	38
Gambar 4.3 Penentuan titik bor manual	39
Gambar 4.4 Pita kuning tertulis kedalaman lubang aktual	40
Gambar 4.5 Demarkasi lokasi peledakan	40
Gambar 4.6 Penempatan aksesoris peledakan	41
Gambar 4.7 Pengisian bahan peledak dengan MMU	42
Gambar 4.8 Pengisian lubang ledak dengan <i>stemming cutting</i>	43
Gambar 4.9 <i>Stemming Truck</i> membawa material agregat	44
Gambar 4.10 NONEL (Non Elektrik)	44
Gambar 4.11 <i>Post Blast</i> di Pit Bendili North	45
Gambar 4.12 Foto lapangan <i>post blast</i> BN 90.....	48
Gambar 4.13 Gambar hasil fragmentasi aplikasi <i>Wipfrag BN 90</i>	49
Gambar 4.14 Kurva distribusi fragmentasi BN 90	49
Gambar 4.15 Foto lapangan <i>post blast</i> BN 91	50
Gambar 4.16 Gambar hasil fragmentasi aplikasi <i>Wipfrag BN 91</i>	50
Gambar 4.17 Kurva distribusi fragmentasi BN 91	50
Gambar 4.18 Foto lapangan <i>post blast</i> BN 12.....	51
Gambar 4.19 Gambar hasil fragmentasi aplikasi <i>Wipfrag BN 12</i>	51

Gambar 4.20 Kurva distribusi fragmentasi BN 12	52
Gambar 4.21 Grafik <i>digging time</i> BN 90 di Pit Bendili North.....	53
Gambar 4.22 Grafik <i>digging time</i> BN 91 di Pit Bendili North.....	54
Gambar 4.23 Grafik <i>digging time</i> BN 12 di Pit Bendili North	54

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Parameter pembobotan <i>blastibility indeks</i>	20
Tabel 3.1 Waktu dan rencana penelitian tugas akhir	34
Tabel 4.1 Geometri peledakan lokasi penelitian.....	46
Tabel 4.2 Ukuran fragmentasi dan zonasi pada lokasi BN90, BN91 dan BN12	52
Tabel 4.3 Hasil pengamatan waktu gali aktual terhadap Target.....	55
Tabel 4.4 <i>Digging Rates</i> dan Produktivitas rata-rata lokasi BN 90.....	57
Tabel 4.5 <i>Digging Rates</i> dan Produktivitas rata-rata lokasi BN 91	57
Tabel 4.6 <i>Digging Rates</i> dan Produktivitas rata-rata lokasi BN 12.....	58
Tabel 4.7 <i>Digging Rates</i> dan Produktivitas rata-rata lokasi BN 90.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Geometri Peledakan	61
2. Data UCS Bendili.....	62
3. <i>Drill Plan</i>	65
4. <i>Loading Sheet</i>	68
5. <i>Digging Time</i>	75
6. <i>Digging Rate dan Productivity</i>	78
7. Spesifikasi Alat Gali <i>Backhoe Liebherr R9800</i>	84

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses penambangan terdiri dari beberapa tahapan, yaitu pembersihan lahan (*land clearing*), pengeboran dan peledakan, pemuatan (*loading*), pengangkutan (*hauling*) dan penumpahan material (*dumping*). Sistem penambangan yang digunakan adalah tambang terbuka dengan dilakukan kegiatan pengeboran dan peledakan pada batuan induk.

PT Kaltim Prima Coal merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pertambangan dan pemasaran batubara untuk pelanggan industri baik pasar ekspor maupun domestik. Sebagai salah satu perusahaan pemasok batubara terbesar di Indonesia yang memiliki kapasitas produksi mencapai 70 juta ton dan memiliki cadangan batubara mencapai 1.073 juta ton, tentunya PT Kaltim Prima Coal memiliki target produksi yang harus dicapai tiap harinya. Dengan tingginya laju produksi, PT Kaltim Prima Coal harus mampu melakukan inovasi seperti meningkatkan produktifitas, agar seluruh tahapan dapat dilaksanakan secara optimal, terutama pada tahap pengeboran dan peledakan.

Geometri peledakan merupakan faktor yang paling mempengaruhi hasil peledakan, terutama terhadap *pattern Burden x Spacing*. Panjang *Spacing* dihitung berdasarkan nilai Ks. Kisaran nilai Ks disesuaikan dengan diameter lubang dan pola peledakan yang digunakan. Dengan demikian geometri peledakan saat ini masih berpotensi untuk dioptimalkan dengan meneliti lebih lanjut dasar teori dan parameter-parameter teori R.L Ash.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas fragmentasi batuan yang dihasilkan ialah dari geometri peledakan itu sendiri. Fragmentasi batuan menunjukkan distribusi ukuran bongkahan-bongkahan material yang telah diledakkan. Fragmentasi batuan berdampak pada aktivitas gali muat material. Sehingga fragmentasi material hasil peledakan harus disesuaikan dengan standar

yang ditetapkan oleh perusahaan. Kriteria fragmentasi yang ditetapkan PT Kaltim Prima Coal dengan persentase lolos 80% untuk ukuran batuan ≤ 30 cm. Parameter baik atau tidaknya fragmentasi hasil material suatu peledakan dapat dilihat berdasarkan kemampuan dan waktu gali *digger* saat menggali material tersebut.

Digging time tidak sesuai atau masih adanya *hard digging* oleh karena itu perlu adanya perhitungan geometri peledakan. Maka di penelitian ini dilakukan untuk memperoleh geometri peledakan yang sesuai untuk mencapai *digging time* yang optimal dan target produksi.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kegiatan pengeboran dan peledakan yang dilakukan di PT. Kaltim Prima Coal ?
2. Bagaimana pengaruh perubahan geometri peledakan terhadap hasil fragmentasi batuan ?
3. Bagaimana pengaruh fragmentasi geometri peledakan terhadap *digging time* ?
4. Bagaimana pengaruh fragmentasi hasil peledakan terhadap *digging rate* dan *productivity* ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini agar pokok bahasan tidak meluas adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian dilakukan pada Pit Bendili North, PT Kaltim Prima Coal.
2. Penelitian ini difokuskan pada perbandingan geometri peledakan terhadap hasil fragmentasi batuan.
3. Kecepatan pengeboran tidak termasuk dalam variabel penelitian.
4. Penelitian ini menjadikan *digging time* sebagai faktor dalam perbandingan *productivity* unit *digger*.
5. *Delay tie up* hanya menggunakan kombinasi 42 ms sebagai *control* dan 100 ms sebagai *echelon*.
6. Diameter lubang bor yang digunakan 200 mm.
7. Bahan peledak yang digunakan fortis.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memahami kegiatan pengeboran dan peledakan yang dilakukan pada PT. Kaltim Prima Coal.
2. Memberi rekomendasi desain geometri peledakan yang optimal di Pit Bendili North, PT Kaltim Prima Coal.
3. Menganalisis pengaruh perubahan geometri peledakan terhadap fragmentasi batuan.
4. Menganalisis pengaruh perubahan geometri terhadap *digging time* dan *productivity*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yang diharapkan adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan wawasan mahasiswa terhadap kondisi nyata perusahaan serta menambah pengetahuan mengenai *expand* geometri peledakan.
2. Sebagai masukan untuk PT Kaltim Prima Coal dalam melaksanakan kegiatan operasi peledakan yang optimal khususnya tentang geometri peledakan.
3. Menciptakan hubungan yang baik antara perusahaan tempat mahasiswa melaksanakan tugas akhir dengan Universitas Sriwijaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ash R.L 1990. *Design of Blasting Round, in Surface Mining 2nd Ed.*, by Kennedy (editor), Society for Mining, Metallurgy And Exploration Inc., Colorado. USA.
- Cunningham, C.V.B. *The Kuz-Ram fragmentation model – 20 years on*. African Elahi, Tavakol dan Hosseini. 2017. “*Analysis of Blasted Rocks Fragmentation using Digital Image Processing*”. Dalam *International Journal of Geo-Engineering*. Diakses tanggal 25 Juni 2022 dari https://www.researchgate.net/publication/319273881_Analysis_of_blasted_rocks_fragmentation_using_digital_image_processing_case_study_limestone_quarry_of_Abyek_Cement_Company.
- H. Throner, Richard. 2001. *Engineering Geology Field Manual*. Vol. II. *United States: U.S. Department of the Interior Bureau of Reclamation*.
- Hustrulid, W. 1999. Hustrulid, W. 1999. *Blasting Principles for Open Pit Mining*. Colorado School of Mine, Golden, USA.
- Procedures Manual by blasting*”, Translated from Fiziko-Tekhnicheskie Problemy Razrabotki Poleznykh Isko-Paemykh. J Min by *blasting*”, Translated from Fiziko-Tekhnicheskie Problemy Razrabotki Poleznykh Isko-Paemykh. J Min
- Konya, Calvin J, Edward J. Walker. 1990. *Surface Blast Design The United States of America*.
- Lilly, P.A (1986). *The Use Of The Blastibility Index In The Design Of Blasts For Open Pit Mines*. AusIMM/IEAust Large Open Pit Mining Conference. Newman, 89-92.
- Mel’Nikov N.V. dkk. 1979. *A Method of Enhanced Rock Blasting by Blasting*. Diterjemahkan dari Fiziko.Tekhnicheskie Problemy Bazrabotki Poleznykh Isko-Paemykh. New York: AIME.
- Mel’Nikov N.V., Marchenko L.N. 1971. *Effective Methods of Application of Explosive Energy in Mining and Construction*. New York: AIME.
- Mel’Nikov N.V., Marchenko L.N., Seinov N.P. and Zharikov I.F. (1979). “A method of enhanced rock *blasting*”

- Mel’Nikov N.V., Marchenko L.N., Seinov N.P. and Zharikov I.F. (1979). “A method of enhanced rock *blasting*”
- Pugliese, Joseph M. 1972. *Designing Blast Patterns Using Empirical Formulas*.
- Roy, P. P., Singh, B., Singh, R. B., Bagchi, A., Singh, H., & Nabiullah, M. (1993). *Blasting in Ground Excavations and Mines*.
- Roy, P. P., Singh, B., Singh, R. B., Bagchi, A., Singh, H., & Nabiullah, M. (1993). *Blasting in Ground Excavations and Mines*.Sci, Vol. 6, pp. 32–42.
- 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.
- Tobin, Glenn. 2013. *The Importance of Energy Containment to the Blast Outcome & Justification for use of Stemming Plugs in Over Burden Removal*. Australia: Oresome Products Pty Ltd.