

**SKRIPSI**

**MODIFIKASI GEOMETRI PELEDAKAN UNTUK  
MENGURANGI *BOULDER* DI LOKASI PNBP  
*LIMESTONE QUARRY* BUKIT TAJARANG PUTIH  
PT SEMEN PADANG (PERSERO) TBK  
SUMATERA BARAT**



**NETHASA CHARTIN**

**03021181924117**

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

# SKRIPSI

## **MODIFIKASI GEOMETRI PELEDAKAN UNTUK MENGURANGI *BOULDER* DI LOKASI PNPB *LIMESTONE QUARRY* BUKIT TAJARANG PUTIH PT SEMEN PADANG (PERSERO) TBK SUMATERA BARAT**

Dibuat untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



OLEH

**NETHASA CHARTIN**

**03021181924117**

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

## HALAMAN PENGESAHAN

### MODIFIKASI GEOMETRI PELEDAKAN UNTUK MENGURANGI *BOULDER* DI LOKASI PNBP *LIMESTONE QUARRY* BUKIT TAJARANG PUTIH PT SEMEN PADANG (PERSERO) TBK SUMATERA BARAT

## SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh :

**NETHASA CHARTIN**  
NIM. 03021181924117

Indralaya, Juli 2023

Pembimbing I



Ir. A. Taufik Arief, M.S.  
NIP. 196309091989031002

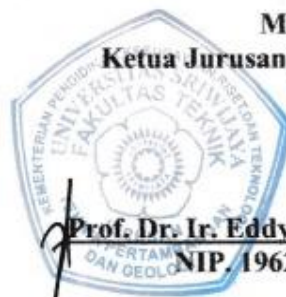
Pembimbing II



Bimbi Cahyaningsih, S.T., M.T.  
NIP. 199206052020122008

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



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

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nethasa Chartin

NIM : 03021181024117

Judul : Modifikasi Geometri Peledakan untuk mengurangi *Boulder* di Lokasi PNBP *Limestone Quarry* Bukit Tajarang Putih PT Semen Padang (persero) Tbk Sumatera Barat

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 paksaan dari siapapun.

Indralaya, Juli 2023



**Nethasa Chartin**

**NIM. 03021181924117**



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nethasa Chartin

NIM : 03021181024117

Judul : Modifikasi Geometri Peledakan untuk mengurangi *Boulder* di Lokasi PNBP *Limestone Quarry* Bukit Tajarang Putih PT Semen Padang (persero) Tbk Sumatera Barat

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 ini, dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

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

Indralaya, **Juli** 2023



**Nethasa Chartin**  
**NIM. 03021181924117**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

**Alhamdulillah, segala puji hanya bagi Allah Subhanahu Wa Ta'alayang telah meridhoi saya menyelesaikan skripsi ini.**

**(QS. Al-Mujadallah: 11)<sup>1</sup>**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Keluarga terkasih Saya (Papa Abu Bakar, Mama Martina,  
Abang AdityaChartin, Adek RafaelChartin)  
Raofamily dan Pengkafamily

SATAM19 dan PERMATA  
Terima kasih atas doa beserta dukungan

## RIWAYAT HIDUP



Nethasa Chartin merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Terlahir di keluarga yang sederhana dari pasangan Abu Bakar dan Martina. Penulis lahir di Simpang Empat pada tanggal 7 Januari 2000. Penulis mengawali pendidikan pertamanya di Taman Kanak-kanak Aisyiyah tahun 2006. Melanjutkan pendidikan ke Sekolah Dasar Negeri 05 Luhak Nan Duo tahun 2007 hingga 2012, Sekolah Menengah Pertama Negeri 25 Pekanbaru tahun 2012 hingga 2015, Sekolah Menengah Atas Swasta Al Istiqamah tahun 2016 hingga 2019 serta atas izin Allah SWT penulis lulus di Universitas Sriwijaya tepatnya Jurusan Teknik Pertambangan tahun 2019 melalui jalur SNMPTN. Selama menjadi mahasiswa di jurusan teknik pertambangan, penulis aktif mengikuti berbagai organisasi kemahasiswaan seperti, BEM KM FT UNSRI sebagai staff muda biro Keuangan dan staff ahli biro PPSDM, Anggota departemen Kedanus PERMATA FT UNSRI, pernah menjabat sebagai Wakil ketua divisi Liaison Officer di event Parade Tambang 2022. Selain itu penulis juga tergabung dalam Korps Asisten Laboratorium Pengeboran dan Peledakan 2022, Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena atas berkat rahmat Nya, sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Judul laporan tugas akhir ini adalah “Modifikasi Geometri Peledakan untuk mengurangi *Boulder* di Lokasi PNBP *Limestone Quarry* Bukit Tajarang Putih PT Semen Padang (persero) Tbk Sumatera Barat” yang dilaksanakan pada tanggal 21 November 2022 sampai dengan 4 Januari 2023.

Ucapan terima kasih disampaikan Ir. A. Taufik Arief, M.S., selaku pembimbing I dan Bimbi Cahyaningsih, S.T., M.T., selaku pembimbing II yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada seluruh pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini antara lain:

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE. IPU. ASEAN Eng, 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., CP., IPU. dan Rosihan Pebrianto, S.T., M.T., selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Universitas Sriwijaya;
4. Bimbi Cahyaningsih, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Dosen Pengajar dan Staff Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Universitas Sriwijaya.
6. Hendri Priparis, S.T., Selaku Kepala Teknik Tambang dan Belva Lindo, S.T., selaku Pembimbing Lapangan beserta Tim Inti PT Semen Padang (persero) Tbk.

Disadari bahwa substansi laporan ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu sangat diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Indralaya, Juli 2023

Penulis



## RINGKASAN

### **MODIFIKASI GEOMETRI PELEDAKAN UNTUK MENGURANGI BOULDER DI LOKASI PNBP *LIMESTONE QUARRY* BUKIT TAJARANG PUTIH PT. SEMEN PADANG (PERSERO) TBK SUMATERA BARAT.**

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, Juli 2023

Nethasa Chartin; Dibimbing oleh Ir. A. Taufik Arief, M.S. dan Bimbi Cahyaningsih, S.T., M.T.

Modification of Blasting Geometry to reduce Boulder at Limestone Quarry Bukit Tajarang Putih PNBP Location PT Semen Padang (persero) Tbk West Sumatera.

Xv + 90 Halaman, 33 gambar, 18 Tabel, 9 Lampiran

### **RINGKASAN**

PT. Semen Padang (persero) Tbk adalah salah satu produsen semen di Indonesia dan tergabung dalam Semen Indonesia Grup (SIG). Pada pembongkaran batugamping di PT. Semen Padang (persero) Tbk dilakukan kegiatan pemboran dan peledakan, perusahaan memiliki standar pengawasan terhadap kinerja *blasting service* PT Dahana (persero) yaitu ukuran batuan hasil peledakan yang berukuran  $\leq 80$  cm berjumlah 80% dan berukuran  $\geq 80$  cm berjumlah 20%. Untuk mencapai target produksi 9.362.746 ton/tahun 2022, perusahaan melakukan pengeboran lubang ledak yang dilakukan oleh PT. Fajar Rawayan Utama rata-rata 50 lubang/hari. Berdasarkan data rata-rata fragmentasi 20 peledakan di bulan Desember 2022, *boulder* batugamping yang dihasilkan dari kegiatan peledakan di PNBP belum memenuhi standar, yaitu 24,58% menggunakan perhitungan *Split Desktop 2.0* dan perhitungan prediksi analisa metode Kuz-Ram sebesar 1,76 %. Perubahan geometri peledakan perlu dilakukan untuk mengevaluasi kegiatan peledakan di lokasi PNBP, evaluasi dilakukan berdasarkan rumusan yang dikemukakan oleh C. J Konya (1991), sehingga dilakukan perubahan jarak *burden* dari 3,9 m menjadi 3,6 m berdasarkan *specific gravity* dari batuan; tinggi jenjang dari 8,9 m menjadi 12 m berdasarkan hubungan variasi diameter lubang ledak dengan tinggi jenjang; spasi dari 4,3 m menjadi 4,6 m; *stemming* dari 4 m menjadi 3,6 m; kedalaman lubang dari 10 m menjadi 13 m; penambahan bahan peledak dari 88,52 kg menjadi 142,88 kg dan nilai *powder factor* dari 0,22 kg/ton menjadi 0,27 kg/ton. Berdasarkan hasil perhitungan desain geometri modifikasi didapatkan fragmentasi batuan menggunakan prediksi analisa metode Kuz-Ram diperoleh ukuran batuan  $\geq 80$  cm sebesar 0,90 %. Berdasarkan hasil evaluasi, diusulkan penerapan desain geometri peledakan rekomendasi karena dapat menaikkan volume peledakan untuk tiap lubang ledak dan dapat mengurangi jumlah *boulder* yang dihasilkan dengan mempertimbangkan kenaikan penggunaan bahan peledak..

Kata Kunci : Desain Geometri, *Boulder*, *Powder Factor*, Biaya Peledakan  
Kepustakaan : 26 (1987-2022)

## SUMMARY

### **MODIFICATION OF BLASTING GEOMETRY TO REDUCE BOULDER AT THE LIMESTONE QUARRY PNBP LOCATION IN BUKIT TAJARANG PUTIH PT. SEMEN PADANG (PERSERO) TBK WEST SUMATERA.**

Scientific Writing in the form of Thesis, July 2023

Nethasa Chartin; Supervised by Ir. A. Taufik Arief, M.S. dan Bimbi Cahyaningsih, S.T., M.T.

Modifikasi Geometri Peledakan untuk mengurangi Boulder di Lokasi PNBP Limestone Quarry Bukit Tajarang Putih PT Semen Padang (persero) Tbk Sumatera Barat

Xv + 90 pages, 33 images, 18 tables, 9 attachments

### **SUMMARY**

PT Semen Padang (persero) Tbk is one of the cement producers in Indonesia and is part of the Semen Indonesia Group (SIG). In the unloading of limestone at PT Semen Padang (Persero) Tbk, drilling and blasting activities are carried out, the company has a standard of supervision of the performance of the PT Dahana (Persero) blasting service, namely the size of the blasted rock which is  $\leq 80$  cm in size is 80% and  $\geq 80$  cm in size is 20%. To achieve the production target of 9,362,746 tons/year 2022, the company drills blast holes carried out by PT Fajar Rawayan Utama on average 50 holes/day. Based on the average fragmentation data of 20 blasts in December 2022, limestone boulders produced from blasting activities at PNBP have not met the standard, which is 24.58% using Split Desktop 2.0 calculation and Kuz-Ram method analysis prediction calculation of 1.76%. Blasting geometry changes need to be made to evaluate blasting activities at the PNBP site, the evaluation is based on the formula proposed by C. J Konya (1991), so changes were made to the burden distance from 3.9 m to 3.6 m based on the specific gravity of the rock; tier height from 8.9 m to 12 m based on the relationship between variations in blast hole diameter and tier height; spacing from 4.3 m to 4.6 m; stemming from 4 m to 3.6 m; hole depth from 10 m to 13 m; addition of explosives from 88.52 kg to 142.88 kg and powder factor value from 0.22 kg/ton to 0.27 kg/ton. Based on the calculation results of the modified geometry design, rock fragmentation using the Kuz-Ram method analysis prediction obtained rock size  $\geq 80$  cm by 0.90%. Based on the evaluation results, it is proposed to apply the recommended blasting geometry design because it can increase the blasting volume for each blast hole and can reduce the number of boulders produced by considering the increase in the use of explosives.

Keywords : Geometry design, boulder, powder factor, blasting costs

Literature : 26 (1987-2022)

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Pengesahan .....	iii
Halaman Pernyataan Integritas .....	iv
Halaman Persetujuan Publikasi .....	v
Halaman Persembahan .....	vi
Riwayat Hidup .....	vii
Kata Pengantar .....	viii
Ringkasan .....	ix
Summary .....	x
Daftar Isi .....	xi
Daftar Gambar .....	xiii
Daftar Tabel .....	xiv
Daftar Lampiran .....	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Pembatasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Batuan .....	5
2.1.1 Klasifikasi Massa Batuan .....	6
2.1.2 Karakteristik Batugamping (Limestone) .....	6
2.2 Metode Penambangan Terbuka .....	7
2.2.1 <i>Side (Top) Hill Type Quarry</i> .....	8
2.2.2 <i>Subsurface Type</i> .....	9
2.3 Geometri peledakan jenjang .....	11
2.3.1 Perhitungan Geometri Peledakan Menurut C.J. Konya .....	15
2.3.2 Penggunaan Bahan Peledak .....	20
2.4 Pola peledakan .....	25
2.5 Energi Peledakan .....	28
2.5.1 Energi Bahan Peledak DABEX73 .....	28
2.5.2 Mekanisme Pecahnya Batuan .....	29
2.6 Fragmentasi Batuan .....	31
2.6.1 Perhitungan Fragmentasi menggunakan Software <i>Split Desktop 2.0</i> .....	31
2.6.2 Analisis Fragmentasi menggunakan metode Kuzram .....	34
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	37
3.1.1 Lokasi Penelitian .....	37
3.1.2 Waktu Penelitian .....	38
3.2 Tahapan Penelitian .....	38

3.2.1	Studi Literatur .....	39
3.2.2	Observasi Lapangan .....	39
3.2.3	Pengambilan Data .....	39
3.2.4	Pengolahan Data.....	41
3.2.5	Analisis Data .....	41
3.2.6	Bagan Alir Penelitian .....	43

#### BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Kegiatan Peledakan Batugamping di Lokasi PNBP Bukit Tajarang Putih.....	45
4.1.1	Distribusi Fragmentasi Desain Geometri Existing Lokasi PNBP .....	48
4.2	Desain Geometri Peledakan Modifikasi .....	52
4.2.1	<i>Burden</i> .....	52
4.2.2	Tinggi Jenjang(H) .....	52
4.2.3	<i>Spacing</i> .....	53
4.2.4	Stemming .....	53
4.2.5	<i>Subdrilling</i> .....	53
4.2.6	Kedalaman Lubang Ledak .....	53
4.2.7	Kolom Isian Bahan Peledak .....	54
4.2.8	Diameter Lubang Ledak.....	54
4.2.9	<i>Loading Density</i> .....	54
4.2.10	Jumlah Bahan Peledak untuk Setiap Lubang .....	54
4.2.11	Volume Batuan yang Terbongkar .....	55
4.2.12	<i>Powder Factor</i> .....	55
4.2.13	<i>Burden Stiffness Ratio (BSR)</i> .....	56
4.2.14	<i>Spacing Burden Ratio (SBR)</i> .....	56
4.2.15	<i>Stemming Height Ratio (SHR)</i> .....	57
4.2.16	<i>Desain Timing</i> .....	57
4.3	Perbandingan Desain Geometri Peledakan Existing VS Modifikasi .....	58
4.3.1	Desain Geometri.....	58
4.3.2	Analisis Fragmentasi Hasil Peledakan .....	59

#### BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan .....	61
5.2	Saran .....	61

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
2.1 <i>Side (Top) hill type quarry</i> (Hartman, 1987).....	9
2.2 Jalan masuk spiral.....	10
2.3 Jalan masuk zig-zag (Partanto, 1995).....	10
2.4 Bidang bebas pada peledakan jenjang .....	11
2.5 Lubang ledak vertikal dan miring (Jimeno, 1995).....	13
2.6 Sebaran energi pada lubang bor vertikal dan miring (Jimeno, 1995).....	15
2.7 Hubungan variasi diameter lubang ledak dengan tinggi jenjang (Tamrock, 1988) .....	18
2.8 Scale Depth of Burial (Glen Tobin, 2013).....	24
2.9 <i>V-Cut (Square Corner), Progressive Delays, S = 1.4 B</i> .....	26
2.10 <i>V-Cut (Angle Corner), Progressive Delays, S = 1.4 B</i> .....	26
2.11 <i>Box Cut, Progressive Delays, S = 1.4 B</i> .....	26
2.12 <i>Box Cut, Alternating Delays, S = 1.4 B</i> .....	27
2.13 <i>Square Corner, Cut Fired on Echelon, S = 1.4 B</i> .....	27
2.14 <i>Angle Corner, Fired on Echelon, S = 1.4 B</i> .....	27
2.15 Mekanisme Pecahnya Batuan (Jimeno, 1995).....	30
2.16 Grafik Hasil analisis menggunakan Split Desktop 2.0 .....	32
3. 1 Kesampaian daerah penambangan PT. Semen Padang (Persero) Tbk.....	37
3. 2 Peta Topografi Bukit Tajarang Putih PT Semen Padang (persero) Tbk. ....	38
3. 3 Observasi di lapangan <i>limestone quarry</i> Bukit Tajarang Putih .....	39
3. 4 Bagan alir penelitian .....	44
4. 1 Perbandingan fragmentasi hasil peledakan <i>existing</i> dan standar .....	50
ukuran <i>feed crusher</i> .....	50
4. 2 Pola peledakan dan arah lemparan desain modifikasi .....	58
4. 3 Perubahan nilai geometri peledakan <i>existing</i> dan modifikasi.....	59
4. 4 Perubahan Fragmentasi <i>existing</i> dan modifikasi menggunakan analisa metode analisa Kuz-Ram.....	60
A.1 Struktur Batuan Lokasi PNBK Bukit Tajarang Putih .....	66
C.1 Perhitungan Fragmentasi menggunakan <i>Software Split Desktop 2.0</i> .....	71
E.1 Danfo .....	86
E.2 Booster .....	87
E.3 Matrix .....	87
E.4 Surface Delay.....	88
E.5 <i>Inhole Delay</i> .....	88
E.6 Meteran .....	89
F.7 Alat bor furukawa HCR 1500.....	90

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
2.1 Perbandingan lubang ledak vertikal dan miring .....	14
2.2 <i>Corrections for rock deposition</i> .....	17
2.3 <i>Corrections for geologic structure</i> .....	17
2.4 Klasifikasi UCS Batuan dan powder factor yang Disarankan.....	22
2.5 Spesifikasi bahan peledak DABEX73.....	29
2.6 Bobot nilai tiap parameter dalam penentuan <i>Blastability Index</i> .....	34
3.1 Metode penyelesaian masalah. ....	42
4.1 Desain Geometri Peledakan <i>Existing</i> .....	48
4.2 Persentase material desain geometri <i>Existing</i> menggunakan <i>Software split desktop 2.0</i> .....	49
4.3 Persentase material desain geometri <i>Existing</i> menggunakan Analisa kuzram .....	50
4.4 Geometri dan Bahan Peledak.....	58
4.5 Persentase material menggunakan Analisa metode Kuz-ram.....	60
A.1 Parameter batuan dan hasil pengujian geoteknik.....	65
A.2 Pembobotan massa batuan. ....	66
B.1 <i>Powder Factor</i> Rata-rata peledakan PNBP .....	68
B.2 Jumlah produksi peledakan PNBP bulan Desember 2022 .....	70
D.1 Fragmentasi rata-rata <i>existing</i> menggunakan <i>split desktop 2.0</i> .....	82
D.2 Fragmentasi rata-rata <i>existing</i> menggunakan analisis Kuz-ram .....	83

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
A.1 Parameter, Litologi, dan Pembobotan Massa Batuan .....	65
B.1 <i>Powder Factor</i> Rata-rata peledakan PNBP .....	68
B.2 Jumlah produksi peledakan PNBP bulan Desember 2022. ....	70
C.1 Perhitungan Fragmentasi menggunakan <i>Split Desktop 2.0</i> . ....	71
D.1 Fragmentasi rata-rata <i>existing</i> menggunakan <i>split desktop 2.0</i> .....	82
D.2 Fragmentasi rata-rata <i>existing</i> menggunakan analisis Kuz-ram .....	83
D.3 Perhitungan Fragmentasi menggunakan analisis Kuz-Ram .....	84
E.1 Spesifikasi Bahan Peledak dan Peralatan Peledakan .....	86
F.1 Spesifikasi alat bor furukawa HCR 1500 .....	90

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PT Semen Padang (persero) Tbk adalah salah satu produsen semen di Indonesia. Selain memproduksi semen, juga memproduksi beton siap-pakai, serta mengelola tambang basalt dan silika yang mana tergabung dalam Semen Indonesia Grup (SIG). Secara umum potensi batugamping Indonesia setelah hasil pembaharuan data oleh Badan Geologi Kementerian ESDM pada tahun 2020 diketahui 28,7 miliar ton batugamping untuk kategori sumberdaya terukur. Daerah Kecamatan Lubuk Kilangan, kota Padang, Provinsi Sumatera Barat, Indonesia merupakan salah satu daerah dengan potensi batugamping terbesar yaitu 23,23 miliar ton atau 81,02 % dari total potensial batugamping di Indonesia. Terbentuknya cadangan batugamping didaerah Lubuk Kilangan dalam sejarahnya dimulai saat satuan batu lempung diendapkan pada lingkungan batial atas yang mengalami penurunan permukaan air laut sehingga kondisi lingkungan saat itu memungkinkan untuk diendapkannya batugamping. Batugamping kristalin ditemukan pada bagian tengah dan timur lokasi penelitian dengan persebaran mencapai 75%, batugamping mempunyai struktur masif dengan kondisi batuan yang masih sangat keras, memiliki warna abu-abu dan ukuran butir yang besar (lebih dari 0,5 cm). Batugamping merupakan bahan baku utama yang digunakan oleh sebuah industri dalam pembuatan semen.

Metode penambangan yang digunakan pada PT Semen Padang (persero) Tbk yaitu sistem penambangan *side hill type* (tambang terbuka) dengan metode *quarry*. Aktivitas penambangan di Bukit Tajarang Putih meliputi aktivitas pemboran, peledakan, *loading-hauling*, *crushing*, dan pengiriman bahan mentah dari *front* penambangan menuju *storage* di pabrik pengolahan semen menggunakan *belt conveyor*. Pada pembongkaran batugamping dilakukan kegiatan pemboran (*drilling*) dan peledakan (*blasting*), di PT Semen Padang (Persero) Tbk pada proses pemboran dilakukan oleh kontraktor dari PT Fajar Rawayan Utama (FRU) menggunakan *hydraulic rotary-percussive* dengan metode



*top hammer* sebagai alat pengeboran sedangkan pada kegiatan peledakan dilakukan oleh *blasting service* dari PT Dahana (persero) dengan tipe inisiasi yang digunakan adalah sistem *non-electrik* (nonel) menggunakan bahan peledak DABEX73 yang tahan terhadap pengaruh air dengan pola pengeboran *zig-zag* (*staggered pattern*) yang mana standar pengawasan perusahaan terhadap kinerja *blasting service* yaitu ukuran batuan hasil peledakan yang besar sama dari 80 cm harus berjumlah 20%, material yang kecil sama 80 cm harus berjumlah 80% (subdiv *drilling blasting & mining service*, 2021). Karena batugamping adalah material keras yang sulit dihancurkan dengan cara mekanis, maka dilakukan kegiatan peledakan. Untuk mencapai target produksi 9.362.746 ton/tahun 2022, banyak faktor yang harus diperhitungkan saat melakukan operasi peledakan, termasuk jenis batuan yang akan diledakkan, geometri peledakan, bahan peledak yang digunakan, *powder factor* yang digunakan, hasil produksi dari proses peledakan, dan lain-lain. Menggunakan metode peledakan untuk memecahkan batuan memerlukan desain geometri peledakan yang tepat untuk mendapatkan hasil terbaik, menurunkan produktivitas kegiatan *rock breaker*, dan mengurangi biaya keseluruhan. *Powder Factor* (PF) indikasi yang dapat dijadikan sebagai patokan biaya peledakan merupakan salah satu indikator yang sangat penting. Oleh karena itu diperlukannya rancangan geometri peledakan yang optimal dengan mengkaji geometri peledakan yang telah digunakan dan fragmentasi yang dihasilkan agar tujuan dari adanya proses peledakan tersebut sesuai dengan sasaran. Berdasarkan hasil perhitungan dan pengamatan langsung dilapangan, aktivitas peledakan yang dilakukan PT Semen Padang (Persero) Tbk khususnya pada lokasi PNBK terdapat beberapa ditemukan ukuran fragmentasi batuan yang tidak seragam, sehingga dibutuhkan waktu tambahan untuk memisahkan *boulder* dengan fragmentasi batuan yang akan diangkut dan diproses terlebih dahulu serta biaya untuk pemecahan menggunakan *rock breaker*. *Boulder* yang dihasilkan dikarenakan berbagai faktor yang harus dianalisis dan di evaluasi lebih lanjut. Maka dari itu dilakukan penelitian mengenai “modifikasi geometri peledakan untuk mengurangi *boulder* di PNBK *limestone quarry* PT Semen Padang (Persero) Tbk Sumatera Barat” untuk meninjau dan mendalami lebih lanjut serta memberikan solusi mengenai permasalahan yang melatarbelakangi penelitian ini.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Apakah ukuran fragmentasi hasil peledakan yang ada di PT Semen Padang (persero) Tbk saat ini sudah memenuhi standar yang ditetapkan?
2. Bagaimana modifikasi desain geometri peledakan untuk mengurangi *boulder* pada lokasi penambangan PNBP *limestone quarry* di PT Semen Padang (persero) Tbk?
3. Bagaimana hasil evaluasi desain geometri peledakan *existing* terhadap desain geometri peledakan modifikasi?

## 1.3 Pembatasan Masalah

Batasan masalah yang dibuat penulis agar pokok bahasan tidak meluas adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada lokasi penambangan PNBP *limestone quarry* PT Semen Padang (persero) Tbk Sumatera Barat.
2. Pada penelitian kali ini batasan masalah hanya pada desain geometri peledakan lokasi penambangan PNBP *limestone quarry* di PT Semen Padang (persero) Tbk Sumatera Barat.
3. Analisis fragmentasi hasil peledakan yang diteliti dilakukan secara aktual menggunakan *software Split Desktop 2.0* dan metode Analisis Kuz-Ram.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang dilakukan dari kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui dan mengevaluasi distribusi fragmentasi hasil peledakan *existing* di lokasi PNBP *limestone quarry* di PT Semen Padang (persero) Tbk.
2. Menganalisis desain geometri peledakan modifikasi untuk mengurangi *boulder* di lokasi PNBP *limestone quarry* di PT Semen Padang (persero) Tbk.
3. Menganalisis desain geometri peledakan yang lebih baik untuk mengurangi *boulder* di lokasi PNBP *limestone quarry* PT Semen Padang (persero) Tbk.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari dilaksanakannya penelitian ini yakni sebagai berikut:

1. Manfaat Bagi Akademis
  - a. Mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan mengajar ketika merencanakan kegiatan peledakan .
  - b. Mahasiswa mendapatkan pengetahuan yang lebih dalam serta gambaran langsung mengenai proses peledakan dan mengetahui ukuran fragmentasi menggunakan *software Split Desktop 2.0* dan prediksi analisa Kuz-Ram.
  - c. Mahasiswa dapat membiasakan diri dengan suasana kerja yang sebenarnya sehingga dapat memperluas wawasan dan membangkitkan semangat kerja.
2. Manfaat Bagi Praktisi
  - a. Dapat menjadikan rekomendasi mengenai desain geometri peledakan yang lebih baik untuk mengurangi *boulder* pada proses *blasting* di PT Semen Padang (persero) Tbk.
  - b. Dapat digunakan untuk bagian dari efektifitas dan efesiensi biaya peledakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abimayu, D., Trides, T., Sakhdillah., (2018). “Evaluasi Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Batuan dan Biaya Peledakan PT. Teguh Sinarabadi, Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur”. *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL*, 6 (2): 29-36.
- Ash, R.L. (1990). *Design of Blasting Round Surface Mining*. Canada: B. A Kennedy, Editor, Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.
- Bahtiar, A. (2009). *Kajian Pengaruh Getaran Peledakan Terhadap Stabilitas Lereng Tambang di Jawa Barat*. Indonesia: Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara.
- Bhandari. (1997). *Engineering Rock Blasting Operations*. Balkema
- Bieniawski. (1993). *Engineering Rock Mass Classification*. Jhon Wiley & Sons. New York.
- Choudhary, B. S., (1995), “Assessment of powder factor in surface bench blasting using Schmidt rebound number of rock mass”, : *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 02 (12): 132-138.
- Cunningham, C. V. B. (2005). *The Kuz-Ram Fragmentation Model – 20 years on*. United Kingdom: European Federation of Explosives Engineers.
- Hartman L.,Howard. (1987). *Introductory Mining Engineering*. Singapore: John Wiley and Sons Inc.
- Hustrilid, W. (1999). *Blasting Principles for open pit mining*. Rotterdam/Brookfield:Balkema.
- Indonesianto, Y. (2005). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Irawan, J., Irvani., Oktarianty, H., (2020). “Kajian Teknis Geometri Peledakan dan Powder Factor Terhadap Fragmentasi di PT Semen Padang Indarung”. *Jurnal Mineral*, 5 (1): 1-6.
- Jimeno, C. L. and Jimeno, E. L. (1995). *Drilling and Blasting of Rocks*. Rotterdam/Brookfield:Balkema.
- Koesnaryo. (2001). *Teori Peledakan*. Bandung: Pusat Pendidikan dan Pelatihan Teknologi Mineral dan Batubara.
- Konya, C. J.dan Walter, E. J., (1990). *Surface Blast Design*. New Jersey: Prentice

- Hall, Englewood Cliffs.
- Kuzu, C., dan Hudaverdi, T., (2005). Evaluation of Blast-Induced Vibrations. *International Journal of Brighton Conference Proceedings*, 34(4).
- Meidiantoni, R., Toha, M. T., Purbasari, D., (2018). “Evaluasi Kinerja Operasi Pengeboran dan Peledakan terhadap Produktivitas Excavator di Quarry Karang Putih PT Semen Padang, Indarung”. *Jurnal Pertambangan*, 2 (3): 57-65.
- Milus, A., Santoso, E., Fikri, H. N., (2021). “Kajian pengaruh faktor batuan terhadap fragmentasi batuan *overburden* hasil peledakan berdasarkan model Kuz-Ram”. *Jurnal Himasapta*, 6 (2): 79-84.
- Nobel, D. (2010). *Blasting and Explosives Quick Reference Guide*, Westfarmer Ltd.
- Novalia, H. (2022). “Kajian Biaya Peledakan Pada Proses Pembongkaran Batugamping di PT Semen Padang”. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 1 (9): 683-698.
- Oates, J.A.H., (1998). *Lime And Limestone. Chemistry and Technology, Production and Uses*.
- Partanto. (1995). *Pola Penambangan Berwawasan Lingkungan*. Kursus Pelaksanaan Inspeksi Tambang: Institut Teknologi Bandung.
- Safarudin., Purwanto., Djamluddin., (2016). “Analisis Pengaruh Geometri Peledakan terhadap Fragmentasi dan *Digging Time Material Blasting*”. 6 *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 20 (20): 54-62.
- Sofyan, R. N., Saismana, U., Hakim, R. N., (2017). “Evaluasi Desain Geometri Peledakan terhadap *Payload Bucket* untuk Meningkatkan Produktivitas Alat Gali Muat PC 4000 Class”. *Jurnal Geosapta*, 3 (1): 54-61.
- Suwandhi, A. (2009). *Peledakan Produksi Tambang Terbuka*. Indonesia: Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral RI.
- Tamrock. (1988). *Surface Drilling and Blasting*. Finland.
- Tobin, G. (2013). The Importance of Energy Containment to the Blast Outcome & Justification for use of Stemming Plugs in Over Burden Removal. *The Importance of Energy Confinement to the Blast Outcome & Justification for use of Stemming Plugs in Over Burden Removal*, 1 - 13.