

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH GEOMETRI PELEDAKAN
DAN *DELAY TIME* TERHADAP FRAGMENTASI DI
LOKASI PNBPT TAMBANG *LIMESTONE QUARRY* PT
SEMEN PADANG (PERSERO), SUMATERA BARAT**



ASRAFI

03021282126060

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH GEOMETRI PELEDAKAN DAN *DELAY TIME* TERHADAP FRAGMENTASI DI LOKASI PNBPT TAMBANG *LIMESTONE QUARRY* PT SEMEN PADANG (PERSERO), SUMATERA BARAT



ASRAFI

03021282126060

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH GEOMETRI PELEDAKAN DAN *DELAY TIME* TERHADAP FRAGMENTASI DI LOKASI PNBPT TAMBANG *LIMESTONE QUARRY* PT SEMEN PADANG (PERSERO), SUMATERA BARAT

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



OLEH

ASRAFI

03021282126060

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH GEOMETRI PELEDAKAN DAN *DELAY TIME* TERHADAP FRAGMENTASI DI LOKASI PNBPT TAMBANG *LIMESTONE QUARRY PT SEMEN PADANG (PERSERO)*, SUMATERA BARAT

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Mata Kuliah Tugas Akhir Pada
Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh:

ASRAFI

NIM. 03021282126060

Indralaya, Juli 2025

Pembimbing I



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

NIP.197410252002121003

Pembimbing II



Alek Al Hadi, S.T., M.T.

NIP.199006012019031016

Mengetahui

An. Ketua Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi

Plt. Sekretaris,



Ir. H. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T.

NIP.199002102019031012

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Asrafi
NIM : 03021282126060
Judul : Analisis Pengaruh Geometri Peledakan dan *Delay Time* Terhadap
Fragmentasi Di Lokasi PNBPT Tambang *Limestone Quarry*, PT
Semen Padang (Persero), 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 saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis koresponden (*corresponding author*)

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

Indralaya, 25 Juli 2025



Asrafi

NIM. 03021282126060

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Asrafi
NIM : 03021282126060
Judul : Analisis Pengaruh Geometri Peledakan dan *Delay Time* Terhadap
Fragmentasi Di Lokasi PNBP Tambang *Limestone Quarry*, PT
Semen Padang (Persero), Sumatera Barat

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau 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 pihak manapun.

Indralaya, 25 Juli 2025



Asrafi

NIM. 03021282126060

RIWAYAT HIDUP



Asrafi merupakan anak pertama dari dua saudara. Terlahir keluarga yang sangat sederhana dari pasangan Arisnen dan Darmanizar. Penulis lahir di Taluk pada tanggal 10 Juni 2001. Penulis mengawali pendidikannya di Taman Kanak-kanak 17 Agustus pada tahun 2007. Kemudian melanjutkan pendidikannya di Sekolah Dasar Negeri 31 Beringin Sakti pada tahun 2008 sampai 2014. Selanjutnya melanjutkan pendidikannya menengahnya di Madrasah Tsanawiyah Negeri Pangian dari Tahun 2014 sampai dengan 2017. Dan melanjutkan pendidikan tingkat atas di Madrasah Aliyah Negeri 2 Tanah Datar mulai dari tahun 2017 sampai 2020. Pada tahun 2021, penulis lulus di Universitas Sriwijaya dengan jurusan Teknik Pertambangan melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, penulis aktif mengikuti berbagai organisasi kemahasiswaan dan kedaerahan seperti Ketua Umum Persatuan Mahasiswa Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya (PERMATA FT UNSRI) tahun kepengurusan 2023-2024, Kepala Dinas Kajian Strategi dan Advokasi Mahasiswa Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya (BEM FT UNSRI) tahun 2023, Wakil Kepala Departemen Minat dan Olahraga Persatuan Mahasiswa Tuah Sakato Sumatera Selatan (PERMATO SUMSEL). Selain itu penulis juga tergabung ke dalam Korps Asisten Laboratorium Pengeboran dan Peledakan tahun 2024, Jurusan Teknik Pertambangan. Kegiatan lapangan yang pernah diikuti penulis yaitu, Kuliah Kerja Lapangan di PT Dizamatra Powerindo, Sumatera PT Semen Baturaja, PT Aneka Tambang Pongkor pada tahun 2023, dan Kerja Praktek di PT Indocement Tunggul Prakarsa, Kabupaten Bogor, Jawa Barat.

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Alhamdulillah, Puji dan Syukur dihaturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa
sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini.
(Q.S. Ali Imran ayat 139)*

Skripsi ini saya persembahkan kepada:
Orang Tua saya, ayah Arisnen dan umi Darmanizar, Alhafiz, keluarga besar anak
cucu umi dan *support system* (ady), semoga selalu dalam lindungan Allah SWT.

Selanjutnya juga kepada kedua pembimbing, bapak dan ibu dosen Teknik
Pertambangan dan seluruh rekan seperjuangan Bratam21 dan Permata FT Unsri

Bhumi Anthar Ghatas Sustha Bhavaniyas

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 “Analisis Pengaruh Geometri Peledakan dan *Delay Time* terhadap Fragmentasi di lokasi PNBPT tambang *Limestone Quarry* PT Semen Padang (Persero), Sumatera Barat” pada tanggal 20 Januari sampai dengan 27 Maret 2025.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pembimbing skripsi yang telah membantu dalam menyusun laporan ini yaitu Ir. Bochori, S.T., M.T., IPM, dan Alek Al Hadi, S.T., M.T. serta seluruh pihak yang terlibat dalam pembuatan skripsi ini. Ucapan terimakasih khusus kepada:

1. Dr. Ir Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. 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.
3. Seluruh Dosen Pengajar dan Staf Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Universitas Sriwijaya
4. Hendri Priparis, S.T, selaku Kepala Teknik Tambang, Yadi Ismondra, Asril, dan Wendrisman selaku Pembimbing Lapangan di PT Semen Padang
5. Muhyidin Salim, S.T, selaku Pengawas Jasa Operasional, Naufal Permanda dan seluruh Pegawai dari PT Dahana *job site* PT Semen Padang.

Penulisan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu dibutuhkan saran maupun kritikan yang membangun dalam menyempurnakan laporan ini. Semoga laporan ini bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan di bidang pertambangan bagi semua pihak yang membaca laporan ini.

Indralaya, Juli 2025

Penulis

RINGKASAN

ANALISIS PENGARUH GEOMETRI PELEDAKAN DAN *DELAY TIME* TERHADAP FRAGMENTASI DI LOKASI PNBPT TAMBANG *LIMESTONE QUARRY* PT SEMEN PADANG (PERSERO), SUMATERA BARAT.

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, April 2025

Asrafi; Dibimbing oleh Ir. Bochori, S.T., M.T., IPM. dan Alek Al Hadi, S.T., M.T.

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Analysis of Influence Blasting Geometry and Delay Time of Fragmentation at Limestone Quarry PNBPT Location PT Semen Padang (persero) West Sumatera.

xv + 99 halaman, 13 tabel, 43 gambar, 22 lampiran.

RINGKASAN

PT Semen Padang (persero) merupakan salah satu produsen semen di Indonesia dan menjadi perusahaan semen tertua di Indonesia. Metode pemberaian batuan yang dilakukan oleh PT Semen Padang adalah dengan cara pengeboran dan peledakan yang dilaksanakan oleh *blasting service* PT Dahana (persero). Standar ukuran yang ditetapkan oleh PT Semen Padang terhadap ukuran fragmentasi yang dihasilkan berukuran ≤ 80 cm sebanyak 80%, dan berukuran > 80 cm sebanyak 20%. Rata-rata pengeboran yang dilakukan pada bulan Januari – Februari sebanyak 71 lubang ledak/hari. Berdasarkan data rata-rata fragmentasi 12 peledakan di bulan Januari – Februari 2025 mendapatkan perkiraan fragmentasi yang berukuran > 80 cm sebanyak 2,86% menggunakan analisis metode persamaan Kuz-Ram, dan fragmentasi aktual yang berukuran > 80 cm sebesar 5,60% menggunakan analisis dengan *software Split Desktop 4.0*. Peledakan yang dilakukan menggunakan *surface delay* dengan *delay time* 17 ms dan 25 ms lebih bagus dan lebih efisien dibandingkan dengan *delay time* 25 ms dan 67 ms, karena dapat mempersingkat waktu peledakan dan *delay time* 17 ms dan 25 ms menghasilkan ukuran fragmentasi yang berukuran > 80 cm sebanyak 4,34%, sedangkan *delay time* 25 ms dan 67 ms menghasilkan fragmentasi yang berukuran > 80 cm sebesar 14,83%.

Kata kunci: Geometri Peledakan, *Delay Time*, Fragmentasi.

Kepustakaan: 24 kepustakaan, 1990 - 2023

SUMMARY

ANALYSIS OF INFLUENCE BLASTING GEOMETRY AND DELAY TIME OF FRAGMENTATION AT LIMESTONE QUARRY PNBP LOCATION PT SEMEN PADANG (PERSERO) WEST SUMATERA.

Scientific Paper in the form of Thesis, April 2025

Asrafi; Supervised by Ir. Bochori, S.T., M.T., IPM. dan Alek Al Hadi, S.T., M.T.

Analisis Pengaruh Geometri Peledakan dan *Delay Time* Terhadap Fragmentasi di Lokasi PNBP Tambang *Limestone Quarry* PT Semen Padang (persero), Sumatera Barat.

xv + 99 pages, 13 tables, 43 pictures, 22 attachments.

SUMMARY

PT Semen Padang (Persero) is one of the cement producers in Indonesia and is the oldest cement company in Indonesia. The rock breaking method carried out by PT Semen Padang is by drilling and blasting carried out by the blasting service of PT Dahana (Persero). The standard size set by PT Semen Padang for the size of the fragmentation produced is 80% with a size of ≤ 80 cm, and 20% with a size of > 80 cm. The average drilling carried out in January - February was 71 blast holes / day. Based on the average fragmentation data of 12 blasting in January - February 2025, an estimate of fragmentation measuring > 80 cm was obtained as much as 2.86% using the Kuz-Ram equation method analysis, and actual fragmentation measuring > 80 cm was 5.60% using analysis with Split Desktop 4.0 software. Blasting carried out using surface delay with a delay time of 17 ms and 25 ms is better and more efficient compared to delay times of 25 ms and 67 ms, because it can shorten the blasting time and delay times of 17 ms and 25 ms produce fragmentation sizes of > 80 cm by 4.34%, while delay times of 25 ms and 67 ms produce fragmentation sizes of > 80 cm by 14,83%.

Kata kunci: Blasting Geometry, Delay Time, Fragmentation.

Bilibiography: 24 bilibiography, 1990 - 2023

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
RIWAYAT HIDUP	v
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Batuan.....	5
2.1.1 Klasifikasi Massa Batuan	5
2.1.2 Karakteristik Batugamping (<i>Limestone</i>)	5
2.2 Metode Penambangan Terbuka.....	6
2.2.1 <i>Side (Top) Hill Type Quarry</i>	7
2.2.2 <i>Subsurface Type</i>	8
2.3 Kegiatan Peledakan	9
2.3.1 Pola Pengeboran.....	10
2.3.2 Pola Peledakan	14
2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Peledakan	16
2.4.1 Karakteristik Batuan.....	16
2.4.2 Geometri Peledakan	18
2.4.3 Penggunaan Bahan Peledak	23
2.4.4 Detonator	24
2.4.5 <i>Delay Time</i>	26
2.5 Energi Peledakan	26
2.5.1 Energi Bahan Peledak DABEX73.....	27
2.5.2 Mekanisme Pecahnya Batuan.....	27
2.6 Distribusi Fragmentasi Batuan	29
2.6.1 Analisis Fragmentasi Dengan <i>Software Split Desktop 4.0</i>	30
2.6.2 Analisis Fragmentasi Dengan Metode Kuz-Ram.....	31
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Lokasi Penelitian	34
3.2 Waktu Penelitian.....	34

3.3	Tahapan Penelitian.....	35
3.3.1	Studi Literatur	35
3.3.2	Observasi Lapangan	36
3.3.3	Pengambilan Data	36
3.3.4	Pengolahan Data.....	38
3.3.5	Analisis Data	39
3.4	Metode Penyelesaian Masalah.....	39
3.5	Bagan Alir Penelitian.....	41
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1	Pengaruh Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi	43
4.1.1	Aktivitas Peledakan Pada <i>Quarry Limestone</i> di Lokasi Penambangan PNBPT Semen Padang (Persero).....	43
4.1.2	Analisis Distribusi Fragmentasi Menggunakan Metode Persamaan Kuz-Ram.....	50
4.1.3	Analisis Distribusi Fragmentasi Aktual Menggunakan <i>Software Split Desktop 4.0</i>	52
4.1.4	Perbandingan Analisis Persamaan Kuz-Ram dan <i>Software Split Desktop 4.0</i>	53
4.2	Pengaruh <i>Delay Time</i> Terhadap Fragmentasi	55
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran	58
	DAFTAR PUSTAKA.....	60
	LAMPIRAN.....	63

DAFTAR GAMBAR

2. 1	Jalan masuk berbentuk spiral.....	8
2. 2	Jalan masuk berbentuk zig-zag.....	9
2. 3	Pola pengeboran bujur sangkar (<i>square pattern</i>) (Konya, 1990)	10
2. 4	Pola pengeboran persegi panjang (<i>rectangular pattern</i>)	11
2. 5	Pola pengeboran <i>staggered pattern</i> bujur sangkar (Konya, 1990)	11
2. 6	Pola pengeboran <i>staggered pattern</i> persegi panjang (Konya, 1990).....	12
2. 7	Pengaruh distribusi energi peledakan (Konya, 1990).....	12
2. 8	Arah pengeboran (William Hustrulid, 1999).....	13
2. 9	Pola peledakan <i>corner cut</i> (Konya, 1990)	14
2. 10	Pola peledakan <i>v-cut</i> (Konya, 1990).....	15
2. 11	Pola peledakan <i>box cut</i> (Konya, 1990).....	15
2. 12	Geometri peledakan tiga dimensi (R.L. Ash, 1990)	19
2. 13	Segitiga detonasi.....	25
2. 14	Mekanisme pecahnya batuan (Jimeno, 1995).....	29
2. 15	Fragmentasi hasil peledakan.....	30
2. 16	Grafik analisis fragmentasi menggunakan <i>software Split Desktop 4.0</i>	31
3. 1	Peta kesampaian daerah PT Semen Padang (Persero) (Sumber: PT Semen Padang)	34
3. 2	Observasi secara langsung di lapangan.....	37
3. 3	Bagan Alir Penelitian.....	42
4. 1	<i>Mobile Manufacturing Truck</i> (MMT).....	44
4. 2	<i>Booster</i> dan <i>in-hole detonator</i> dalam membuat primer.....	45
4. 3	Primer yang dimasukkan ke dalam plasting karena lubang yang berongga	45
4. 4	Proses pengisian bahan peledak ke dalam lubang ledak (<i>charging</i>)	46
4. 5	Material penutup bahan peledak (<i>stemming</i>).....	46
4. 6	Pola rangkaian <i>surface delay</i>	47
4. 7	Penggabungan <i>surface delay</i> dengan <i>lead wire</i>	47
4. 8	<i>Remote type</i> yang sudah dihubungkan dengan <i>lead wire</i>	48
4. 9	Pengecekan lokasi setelah proses <i>blasting</i>	49
4. 10	Struktur batuan di lokasi tambang <i>quarry</i> PNPB PT Semen Padang	51
4. 11	Desain pola peledakan menggunakan <i>surface delay</i> dengan <i>delay time</i> 17 ms & 25 ms dengan <i>software</i> SHOTPlus	55
4. 12	Desain pola peledakan menggunakan <i>surface delay</i> dengan <i>delay time</i> 25 ms & 67 ms dengan <i>software</i> SHOTPlus	56
F. 1.	Ammonium Nitrat.....	92
F. 2.	<i>Surface delay</i> (<i>delay non-electric detonator</i>) a. 17 ms, b. 42 ms, c. 25 ms, d. 67 ms.....	93
F. 3.	<i>In-Hole Delay</i>	93
F. 4.	<i>Delay Time Electric Detonator</i>	94
F. 5.	<i>Lead Wire</i>	94
F. 6.	DABEX73	95
F. 7.	<i>Booster</i>	96
F. 8.	<i>Dayagel Extra</i>	96

F. 9. Blasting Ohm Meter	97
G. 1. Alat Bor Furukawa HCR 1500	98
G. 2. Spesifikasi Alat Bor Furukawa CRD PCR 200	99
G. 3. Alat Bor Furukawa CRD PCR 200.....	99

DAFTAR TABEL

2. 1	Klasifikasi umum jenis penggalan semua massa batuan berdasarkan nilai UCS (Koesnaryo, 2001)	17
2. 2	Hubungan antara UCS dengan kekerasan batuan (Bieniawski, 1973)	18
2. 3	Spesifikasi bahan peledak emulsion atau DABEX73 (PT Dahana Persero)	27
2. 4	Bobot nilai dalam penentuan <i>Blastability Index</i> dan faktor batuan (Jimeno, 1995).....	31
3. 1	Jadwal Pelaksanaan Penelitian Tugas Akhir.....	35
3. 2	Metode Penyelesaian Masalah.....	40
4. 1	Rata-rata desain geometri peledakan aktual pada pokasi penambangan PNBK (12 kali peledakan).....	49
4. 2	Nilai pembobotan massa batuan	51
4. 3	Persentase rata-rata distribusi kelolosan fragmentasi menggunakan analisis metode Kuz-Ram	52
4. 4	Persentase rata-rata distribusi kelolosan fragmentasi aktual menggunakan <i>software Split Desktop 4.0</i> (12 kali peledakan)	53
4. 5	Perbandingan hasil analisis metode persamaan Kuz-Ram dengan <i>software Split Desktop 4.0</i>	54
4. 6	Perbandingan hasil rata-rata analisis <i>delay time</i> menggunakan <i>software Split Desktop 4.0</i>	56
B. 1.	Nilai Pembobotan Massa Batuan.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

A.1. Geometri peledakan aktual rata-rata dari bulan Januari sampai Februari pada lokasi penambangan PNB.	63
B.1. Parameter-parameter yang diperlukan dalam menentukan blastability index (BI) aktual di lapangan yaitu PT Semen Padang (Persero)	65
C. 1. Perhitungan fragmentasi aktual menggunakan rumus persamaan Kuz-Ram	67
C. 2. Perhitungan fragmentasi rata-rata peledakan pada lokasi penambangan PNB.	69
C. 3. Klasifikasi fragmentasi rata-rata peledakan pada lokasi penambangan PNB.	70
D. 1. Analisis perhitungan fragmentasi aktual rata-rata pada lokasi penambangan PNB.	71
D. 2. Analisis perhitungan fragmentasi aktual rata-rata pada lokasi penambangan PNB.	72
D. 2. Analisis perhitungan fragmentasi aktual rata-rata pada lokasi penambangan PNB.	73
E.1. Analisis perhitungan persentase distribusi fragmentasi menggunakan Software Split Desktop 4.0.....	72
E.2. Analisis persentase distribusi fragmentasi menggunakan delay electric detonator pada lokasi penambangan PNB.	86
E.3. Analisis persentase distribusi fragmentasi menggunakan delay non-electric detonator pada lokasi penambangan PNB.	89
F.1. Spesifikasi Amonium Nitrat (AN)	92
F.2. Spesifikasi Surface Delay (Non-elektrik)	92
F.3. Spesifikasi In-hole Delay (Non-elektrik).....	93
F.4. Spesifikasi delay elektrik detonator.....	94
F.5. Lead Wire	94
F.6. Spesifikasi Emulsion atau DABEX73	95
F.7. Spesifikasi Booster	95
F.8. Spesifikasi Dinamit.....	96
F.9. Spesifikasi Ohm Meter	97
G.1. Spesifikasi Alat Bor Furukawa HCR 1500	98
G.2. Spesifikasi Alat Bor Furukawa CRD PCR 200.	99

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertambangan berpotensi untuk mendorong pembangunan daerah, termasuk pembangunan infrastruktur, serta pendapatan dan ekonomi khususnya di wilayah Negara Indonesia. Salah satu bahan baku yang dibutuhkan untuk proyek pembangunan infrastruktur adalah semen. PT Semen Padang merupakan salah satu perusahaan BUMN yang mendorong pembangunan infrastruktur Indonesia, khususnya di wilayah Sumatera.

Pabrik semen pertama di Indonesia, PT Semen Padang (Persero), didirikan pada tanggal 18 Maret 1910, sebagai NV Nederlandsch Indische Portland Cement Maatschappij (NV NIPCM). Pemerintah Republik Indonesia kemudian menasionalisasi perusahaan dari Pemerintah Belanda pada tanggal 5 Juli 1958. Kemudian, dengan memperluas kapasitas pabrik Indarung I menjadi 330.000 ton per tahun, perusahaan mulai berkembang. Selain itu, pembangunan pabrik Indarung II, III, dan IV mengubah pengembangan kapasitas pabrik dari teknologi proses basah menjadi proses kering.

Metode penambangan yang digunakan oleh PT Semen Padang (Persero) Tbk, dalam kegiatan pertambangan adalah metode penambangan terbuka (*side hill type*) dengan sistem penambangan tambang *quarry*. Dekomposisi batu kapur dari batuan induknya menggunakan sistem peledakan. Penggunaan peledakan dilakukan karena kekerasan batu kapur yang keras dan sulit diberikan dengan menggunakan peralatan mekanis. Kegiatan peledakan banyak hal yang harus diperhatikan seperti jenis batuan yang akan diledakkan, geometri peledakan, bahan peledak yang digunakan, *powder factor* yang digunakan, produksi peledakan, dan lain-lain.

Waktu saat akan dilakukannya proses pemberaian batuan, terlebih dahulu dilakukan kegiatan pengeboran (*drilling*), dan selanjutnya baru dilakukan proses peledakan (*blasting*). Aktivitas pengeboran pada PT Semen Padang (Persero) menggunakan *hydraulic rotary-percussive* dengan metode alat pengeboran yaitu *top hammer* dan dengan pola pengeboran *zig-zag (staggered pattern)*. Sedangkan pada aktivitas peledakan menggunakan dua tipe detonator, yaitu *listric detonatoor*

atau elektrik dan *non-electric detonator* (nonel) serta menggunakan bahan peledak jenis DABEX73 (pencampuran *emulsion* dan ANFO) yang tahan terhadap pengaruh air.

Faktor-faktor yang diperhitungkan dalam proses peledakan dan pemberaian batuan seperti jenis batuan, geometri peledakan, *delay time* yang digunakan, bahan peledak yang digunakan, *powder factor* yang digunakan, sampai dengan hasil fragmentasi yang dihasilkan dari proses peledakan tersebut dalam mencapai target produksi. Pemberaian batuan dengan menggunakan metode peledakan ini, memerlukan desain geometri peledakan yang tepat dan *delay time* yang cocok untuk mendapatkan hasil fragmentasi yang baik, sehingga dapat mengurangi kegiatan *secondary blasting* dan biaya keseluruhan dalam proses pemberaian batuan tersebut. *Powder factor* merupakan salah satu indikator penting dalam menghitung biaya peledakan. Berdasarkan pengamatan dan perhitungan secara langsung di lapangan, aktivitas peledakan yang dilakukan PT Semen Padang (Persero) terutama pada lokasi penambangan PNBP, masih terdapat banyak perbedaan ukuran fragmentasi dan juga banyak dilakukannya kegiatan *secondary blasting*. Karena banyaknya kegiatan *secondary blasting* dan beragamnya ukuran fragmentasi peledakan yang disebabkan oleh beberapa faktor, maka diperlukan analisis dan evaluasi yang lebih lanjut. Sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai “Analisis pengaruh geometri peledakan dan *delay time* terhadap fragmentasi di lokasi PNBP tambang *limestone quarry* PT Semen Padang (Persero) Sumatera Barat” untuk meninjau lebih lanjut permasalahan tersebut serta memberikan solusi maupun masukan terhadap permasalahan yang melatarbelakangi penelitian ini.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat disimpulkan dari latar belakang tersebut yaitu:

1. Bagaimana pengaruh geometri peledakan terhadap fragmentasi pada lokasi penambangan PNBP tambang *limestone quarry* PT Semen Padang (Persero)?
2. Bagaimana pengaruh *delay time* terhadap fragmentasi yang dihasilkan di lokasi penambangan PNBP tambang *limestone quarry* PT Semen Padang (Persero)?

1.3 Pembatasan Masalah

Permasalahan yang ada di dalam dunia pertambangan sangat banyak dan kompleks khususnya di peledakan, oleh karena itu batasan masalah yang dibuat agar pokok pembahasan tidak meluas yaitu sebagai berikut:

1. Daerah penelitian dilakukan di lokasi penambangan PNBP *limestone quarry* PT Semen Padang (Persero) Sumatera Barat, dan menganalisis geometri peledakan serta menggunakan analisis metode persamaan Kuz-Ram dan *software Split Desktop 4.0*.
2. Daerah penelitian dilakukan di lokasi penambangan PNBP *limestone quarry* PT Semen Padang (Persero) Sumatera Barat, dan menganalisis perbedaan pengaruh *delay time* terhadap fragmentasi menggunakan perbandingan *surface delay* yang menggunakan *delay time* 17 ms dan 25 ms dengan *delay time* 25 ms dan 67 ms.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini diambil dari rumusan masalah yang telah disimpulkan sebelumnya, yaitu sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh geometri peledakan terhadap fragmentasi yang dihasilkan di lokasi penambangan PNBP *limestone quarry* PT Semen Padang (Persero) Sumatera Barat.
2. Menganalisis pengaruh pemilihan *delay time* peledakan terhadap fragmentasi yang dihasilkan di lokasi penambangan PNBP *limestone quarry* PT Semen Padang (Persero) Sumatera Barat.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari dilakukannya penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Manfaat bagi akademisi
 - a. Menambah pengetahuan dan mengasah keterampilan mengajar ketika merencanakan peledakan.
 - b. Mahasiswa mendapatkan pengetahuan yang lebih mendalam mengenai pengaruh geometri peledakan dan *delay time* pada hasil fragmentasi

terhadap peledakan yang dilakukan serta menganalisis hasil fragmentasi pada software *Split-Desktop*.

- c. Mahasiswa dapat membiasakan diri dengan suasana kerja yang sesungguhnya sehingga dapat membuka pola pikir yang luas dan menambah semangat dalam bekerja nantinya.
2. Manfaat bagi praktisi
- a. Dapat dijadikan sebagai rekomendasi mengenai desain geometri peledakan dan *delay time* yang digunakan untuk mendapatkan fragmentasi yang bagus.
 - b. Hasil fragmentasi, efektivitas, pola peledakan, dan pemilihan *delay time* dapat menjadi pembanding perusahaan dalam peledakan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, Rhisky., Isjudarto, A., Ali Mohammad, M. (2021). *Evaluasi Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Hasil Pembongkaran Batugamping PT Semen Tonasa Provinsi Sulawesi Selatan*. Mining Insight, 02 (02), 1-8.
- Adnantio Reksadipo, L., Razak, Supardi., Sulaiman Djamil, A. (2022). *Analisis Overburden Peledakan Untuk Peningkatan Produktivitas Pada PT Putra Perkasa Abadi Kalimantan Timur*. Jurnal Inovasi Pertambangan dan Lingkungan (JIPL), 2 (2), 30-36.
- Andini Nilasari, G., Nurhakim., Riswan., Gunawan, H. (2017). *Evaluasi Geometri Peledakan Berdasarkan Fragmentasi Hasil Peledakan Pada Penambangan Batugamping Di PT Semen Tonasa*. Jurnal HIMASAPTA, 2 (2), 27-30.
- Apriliani, N.F., Baqiya, M.A., dan darminto. (2012). *Pengaruh Penambahan Larutan $MgCl_2$ pada Sintesis Kalsium Karbonat. Presipitat Berbahan Dasar Batu Kapur dengan Metode Karbonisasi*. Jurnal Sains dan Seni ITS. Vol. 1, No.1.
- Ash, R.L. (1990). *Design of Blasting Round Surface Mining*. Canada: B. A Kennedy, Editor, Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.
- Bieniawski. (1993). *Engineering Rock Mass Classification*. Jhon Wiley & Sons. New York.
- Cunningham, C. V. B. (2005). *The Kuz-Ram Fragmentation Model – 20 years on*. United Kingdom: European Federation of Explosives Engineers.
- Ghanda., Denny Prabawa, A., Tampubolon, G. (2020). *Kajian Teknis Peledakan Terhadap Hasil Fragmentasi Pada Peledakan Batu Gamping Di PT Semen Padang*. Jurnal Teknik Kebumian (JTK), 01 (07), 1-7.
- Handoko Damanik, R., dkk. (2016). *Analisis Pengaruh Muatan Bahan Peledak dan Delay Peledakan Terhadap Tingkat Getaran Tanah (Ground Vibration) Pada Aktivitas Peledakan Di PT Anugerah Bara KALTIM, Kalimantan Timur*. Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL, 4 (1), 1-7.

- Hartman, Howard L. (1987). *Introductory Mining Engineering*. New York: Jhon Wiley and Sons, Inc.
- Hustrulid, W. (1999). *Blasting Rotterdam/Brookfield:Balkema. Priciples for open pit mining*.
- Indonesianto, Y. (2005). *Pemindahan Tanah Mekanis*. Yogyakarta: UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Jimeno, C. L. and Jimeno, E. L. (1995). *Drilling ang Blasting of Rocks*. Rotterdam/Brookfield:Balkema.
- Kasbillah., Winarno, A., Respati, L. L., et al. (2023). *Analisis Pengaruh Muatan Bahan Peledak Dan Delay Peledakan Terhadap Tingkat Getaran Tanah Pada Aktivitas Peledakan*. Journal of Comprehensive Science, 2 (9), 1577-1583.
- 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 Jurnal of Brighton Conference Procceedings, 34 (4).
- Murad., Setiawati, S., Mukhtar, W. (2023). *Rancangan Geometri Peledakan Yang Efisien Untuk Mendapatkan Distribusi Ukuran Fragmentasi Batu Gamping*. Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara, 19 (2), 95-110.
- Oates, J.A.H. (1995). *Pola Penambangan Berwawasan Lingkungan*. Kursus Pelaksanaan Inspeksi Tambang; Insititut Teknologi Bandung.
- Poalahi Salu, S., Gunawan., Sartika Ambarsari, I. (2023). *Analisis Fragmentasi Peledakan Terhadap Variasi Bahan Peledak Pada Tambang Kuari Batugamping Blok B5 Utara PT Semen Tonasa Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan*. OPHIOLITE: Jurnal Geologi Terapan, 05 (02), 87-94.

- Suwandhi, A. (2009). *Peledakan Produksi Tambang Terbuka*. Indonesia: Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral RI.
- Suwandi, A. 2009. *Diktat Kursus Juru Ledak XIV Pada Kegiatan Penambangan Bahan Galian*. Pusdiklat Teknologi Mineral dan Batubara: Bandung.
- Tamrock. (1988). *Surface Drilling and Blasting*. Finland.
- Taufik Hidayatullah, B., Yuliadi., Pulungan, L. (2017). *Analisis Struktur Dan Desain Delay detonator Non Elektrik (Nonel) Terhadap Distribusi fragmentasi Hasil Peledakan Dengan Menggunakan Model Kuz-Ram Di PT Mandiri Sejahtera Sentra, Kabupaten Purwakarta, Provinsi Jawa Barat*. Prosiding Teknik Pertambangan, 3 (1), 192-198.