

**TUGAS AKHIR**

**Evaluasi Pengaruh Fragmentasi Hasil Peledakan Terhadap *Digging Time* Alat Gali**

**Muat Pada Area 242 di PT. Semen Padang**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Dalam Menyelesaikan Program S1 Teknik Pertambangan*



**Oleh:**

**INTAN MAHARANIBESRI**

**NIM. 15137055/2015**

**Konsentrasi : Pertambangan Umum**

**Program Studi : S1 Teknik Pertambangan**

**Jurusan : Teknik Pertambangan**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**“Evaluasi Pengaruh Fragmentasi Hasil Peledakan Terhadap *Digging Time*  
Alat Gali Muat Pada Area 242 di PT. Semen Padang”**

**Oleh:**

**Nama : INTAN MAHARANI BESRI  
BP/ NIM : 2015/15137055  
Konsentrasi : Tambang Umum  
Program Studi : S-1 Teknik Pertambangan**

**Disetujui Oleh:**

**Dosen Pembimbing,**



**Dr. Mulya Gusman, S.T., M.T.**  
**NIP:19740808 200312 1 001**

**Diketahui Oleh:**

**Ketua Jurusan  
Teknik Pertambangan**



**Dr. Fadhilah, S.Pd., M.Si**  
**NIP: 19721213 200012 2 001**

**Ketua Program Studi  
S-1 Teknik Pertambangan**



**Dr. Fadhilah, S.Pd., M.Si**  
**NIP: 19721213 200012 2 001**

**LEMBAR PENGESAHAN UJIAN  
TUGAS AKHIR**

**Dinyatakan Lulus Oleh Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi S-1 Teknik Pertambangan Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang**

**“Evaluasi Pengaruh Fragmentasi Hasil Peledakan Terhadap *Digging Time*  
Alat Gali Muat Pada Area 242 di PT. Semen Padang”**

<b>Nama</b>	<b>: Intan Maharani Besri</b>
<b>Nim/BP</b>	<b>: 15137055 / 2015</b>
<b>Konsentrasi</b>	<b>: Pertambangan Umum</b>
<b>Program Studi</b>	<b>: S-1 Teknik Pertambangan</b>

**Padang, November 2020**

**Tim Penguji :**

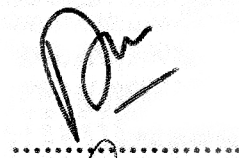
**Nama**

**Tanda Tangan**

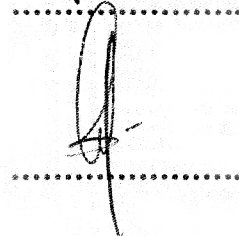
**1. Dr. Mulya Gusman, S.T., M.T**



**2. Dedi Yulhendra, S.T., M.T.**



**3. Dr. Fadhillah, S.Pd., M.Si**





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN

Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131

Telephone: FT: (0751)7055644, 445118 Fax .7055644

Homepage: <http://pertambangan.ft.unp.ac.id> E-mail : [mining@ft.unp.ac.id](mailto:mining@ft.unp.ac.id)

**SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : *Intan Maharani Besri*  
NIM/TM : *15127055 /2015*  
Program Studi : *S1 Teknik Pertambangan*  
Jurusan : Teknik Pertambangan  
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan Judul :

” *Evaluasi Pengaruh Fragmentasi Hasil Peledakan Terhadap  
Digging Time Alat Gali Muat Pada Area 242 di  
PT. Semen Padang* ”

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, *13 November 2020*

yang membuat pernyataan,

Diketahui oleh,  
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

**Dr. Fadhilah, S.Pd., M.Si.**  
NIP. 19721213 200012 2 001



## BIODATA

### A. Data Diri

Nama Lengkap : Intan Maharani Besri  
No. Buku Pokok : 2015 / 15137055  
Tempat / Tanggal Lahir : Padang, 25 Mei 1997  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Nama Ayah : Besri Rahmad  
Nama Ibu : Devi Hastuti  
Jumlah Bersaudara : 3 (Tiga)  
Alamat : Jl. Sudirman No 60 Pariaman  
Alamat e-mail : Intanmaharani568@gmail.com



### B. Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SDN 05 Pariaman  
Sekolah Menengah Pertama : SMPN 4 Pariaman  
Sekolah Menengah Atas : SMAN 2 Pariaman  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

### C. Tugas Akhir

Tempat Penelitian : PT. Semen Padang  
Tanggal Penelitian : 25 November 2019 s.d. 03 Januari 2020  
Topik Penelitian : Evaluasi Pengaruh Fragmentasi Hasil Peledakan Terhadap *Digging Time* Alat Gali Muat Pada Area 242 di PT. Semen Padang  
Tanggal Sidang : 5 November 2020

Padang, Oktober 2020

( Intan Maharani Besri )  
NIM. 15137055/2015

## **ABSTRAK**

**Intan Maharani Besri, 2020.** “Evaluasi Pengaruh Fragmentasi Hasil Peledakan Terhadap Digging Time Alat Gali Muat Pada Area 242 Di PT. Semen Padang”

Dalam kegiatan penambangan dengan karakteristik batuan yang keras, maka perlu dilakukan peledakan (blasting) yang bertujuan untuk membraikan batuan tersebut, sehingga dapat mempermudah dalam kegiatan penggalian (digging). Geometri peledakan yang diterapkan PT. Semen Padang menghasilkan fragmentasi berukuran 55,955 cm dengan waktu penggalian 17 detik. Pada penelitian ini digunakan Geometri Peledakan dengan teori ICI- Explosive dan RL. Ash. Dimana Fragmentasi yang dihasilkan dengan Teori ICI-Explosive yaitu 36,766 cm dengan waktu penggalian 8,55 detik. Sedangkan dengan Teori RL. Ash fragmentasi yang didapatkan berukuran 34,49 cm dengan waktu penggalian 7,31 detik. Dari kedua teori tersebut, teori RL. Ash lebih baik karena menghasilkan fragmentasi yang lebih bagus.

**Kata Kunci :** Geometri Peledakan, Fragmentasi, Digging Time, Kuzram Dan Analisis Regresi.

## ABSTRACT

**Intan Maharani Besri, 2020.** "Evaluation of The Effect of Fragmentation of Blasting Results on Digging Time Loading Tools In Area 242 In PT. Semen Padang"

In mining activities with the characteristics of hard rocks, it is necessary to do blasting (blasting) that aims to destroy the rocks, so as to facilitate in digging activities. Blasting geometry applied PT. Semen Padang produces fragmentation measuring 55.955 cm with an excavation time of 17 seconds. In this study used Blasting Geometry with ICI theory- Explosive and RL. Ash. Where Fragmentation is produced with ICI-Explosive Theory is 36.766 cm with an excavation time of 8.55 seconds. As for the RL Theory. The fragmentation ash obtained measured 34.49 cm with an excavation time of 7.31 seconds. Of these two theories, the RL theory. Ash is better because it produces better fragmentation.

**Keywords :** Blasting Geometry, Fragmentation, Digging Time, Kuzram And Regression Analysis.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya. Sholawat serta salam penulis haturkan kepada Baginda Rasulullah SAW. Laporan yang berjudul “**Evaluasi Pengaruh Fragmentasi Hasil Peledakan Terhadap *Digging Time* Alat Gali Muat Pada Area 242 di PT. Semen Padang**” ditujukan untuk memenuhi Tugas Akhir sebagai persyaratan dalam menyelesaikan kuliah pada program studi S1 Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya atas semua dukungan, baik moril maupun materil yang telah diberikan kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih tersebut penulis tujukan kepada:

1. Teristimewa kepada kedua orang tua dan keluarga besar penulis yang telah memberikan doa dan dorongan baik moril maupun materil yang selalu menjadi motivasi penulis.
2. Bapak Dr. Mulya Gusman S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Dr. Hj. Fadhillah, S.pd., M.si selaku ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dan selaku Dosen Penguji Tugas Akhir ini.

4. Bapak Drs. Raimon Kopa M.T selaku Ex Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Dedi Yulhendra, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir ini.
6. Seluruh dosen staff Teknik Pertambangan Universtas Negeri Padang yang telah banyak membantu penulis selama kuliah dan banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Bapak Romi Abdilah selaku kepala Biro Perencanaan, Pengembanagn dan Evaluasi Tambang di PT. Semen Padang
8. Bapak Yelmi Arya Putra selaku pembimbing lapangan di PT Semen Padang.
9. Seluruh staff PT. Semen Padang yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
10. Kedua kakak saya Rahmadona Putri, S.H.,Mkn dan dr. Ulfa Hayati Putri. yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Rugbia Natasya, Muhammad Aditya Faisal, Asep Triyanda, Dita Aprilia Istiqamah, Noval Satria, Rahadiyan Malvin Sunyoto, Iswardi Hidayat, dan sahabat-sahabat ngopi yang selalu memberikan motivasi dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan Tugas Akhir dengan baik.
12. Senior dan Rekan-rekan mahasiswa Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang angkatan 2015 yang banyak memberikan masukan, semangat, dan doa sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan, karena itu penulis mengharapkan saran serta kritik yang sifatnya membangun guna memperbaiki isi dari tugas akhir ini.

Akhir kata penulis berharap semoga penulisan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca sekalian. Terima kasih.

Padang, Oktober 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBARAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....</b>	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....</b>	<b>iv</b>
<b>BIODATA PENULIS .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah .....	3
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian .....	4
F. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN UMUM.....</b>	<b>6</b>
A. Deskripsi Perusahaan .....	6
B. Keadaan geologi Daerah Penelitian.....	15
C. Kajian Teori .....	23
D. Penelitian Relevan.....	55
E. Kerangka Konseptual .....	62
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>63</b>
A. Jenis Penelitian.....	63
B. Obejek Penelitian .....	63
C. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	64
D. Bahan dan Alat Penelitian .....	64
E. Tahapan Penelitian .....	64
F. Diagram Alir .....	67
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>68</b>
A. Target Ukuran Fragmentasi <i>Bucket Excavator</i> .....	68
B. Geometri Peledakan Aktual.....	69
C. Fragmentasi Hasil Menggunakan Metode <i>Kuz-ram</i> .....	70
D. <i>Digging Time</i> material hasil Peledakan .....	82
E. Geometri Usulan .....	83
F. Analisis Pengaruh Fragmentasi Hasil Peledakan.....	90
G. Perbandingan Antara Geometri Peledakan Aktual dengan Usulan.....	92
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>94</b>
A. Kesimpulan .....	94
B. Saran .....	94
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>96</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>97</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Bobot Nilai Tiap Parameter dalam Penentuan Blastability Index .....	50
Tabel 2. Geometri Peledakan Aktual.....	70
Tabel 3. Fragementasi Hasil Peledakan.....	81
Tabel 4. <i>Digging Time</i> Material hasil Peledakan.....	83
Tabel 5. Perbandingan Geometri Peledakan Aktual dan Usulan .....	91

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Antrian <i>Heavy Dumptruck</i> .....	3
Gambar 2. Peta Kesmpaian Daerah PT. Semen Padang .....	10
Gambar 3. Area Penambangan Batu Karang Putih PT. Semen Padang .....	11
Gambar 4. Struktur Organisasi PT.Semen Padang .....	12
Gambar 5. Peta geologi Area 242 (Tajarang).....	17
Gambar 6. Statigrafi Daerah PT. Semen Padang.....	19
Gambar 7. Litologi dan Korelasi Log Bor.....	21
Gambar 8. Mekanisme Pecahnya Batuan Akibat Peledakan.....	30
Gambar 9. Pemboran dengan Lubang Ledak Tegak dan Miring. ....	35
Gambar 10. Pola Pemboran Sejajar dan Selang-Seling .....	36
Gambar 11. Pengaruh Diameter Lubang Ledak Terhadap Burden .....	37
Gambar 12. Excavator Komatshu 2500-6 EH 06 .....	51
Gambar 13. Kerangka Konseptual .....	62
Gambar 14. Diagram Alir .....	67
Gambar 15. Kurva Analisis Regresi Logaritmatic Antara Hasil Fragmentasi Peledakan dan Digging Time .....	91

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Indonesia mempunyai kekayaan alam berupa mineral yang sangat berlimpah. Sumber daya alam yang tersebar di seluruh penjuru nusantara yang telah dieksploitasi dapat memberikan manfaat bagi kehidupan manusia. Proses eksploitasi cadangan mineral yang memiliki nilai ekonomis tersebut disebut dengan istilah pertambangan.

Pertambangan merupakan sebagian atau seluruh tahapan kegiatan, pengelolaan dan perusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengolahan dan pemurnian, pengangkutan dan penjualan, serta kegiatan pasca tambang (UU Minerba No. 4 Tahun 2009).

PT. Semen Padang yang berdiri sejak tahun 1990 merupakan perusahaan tertua di Indonesia. Badan Usaha Milik Negara (BUMN) ini menjadi produsen semen nasional untuk kebutuhan pasar dalam negeri dengan daerah pemasaran dari pulau Sumatera sampai Kalimantan. Metode penambangan yang dilakukan oleh PT. Semen Padang adalah metode tambang terbuka dengan sistem *quarry mining* yang meliputi kegiatan *land clearing*, pembongkaran material dengan cara peledakan, pemuatan, pengangkutan dan pengolahan material.

Bahan baku utama dalam pembuatan semen adalah batu gamping yang relatif keras, sehingga tidak dapat digali secara langsung oleh alat gali muat seperti excavator maupun power shovel. Untuk membongkar batu gamping yang relatif keras tersebut dilakukan dengan pemboran dan peledakan,

sehingga operasi penambangan berlangsung dengan efektif dan efisien. Selanjutnya, material hasil peledakan batu gamping dilakukan penggalian dan pemuatan.

Keberhasilan proses peledakan dipengaruhi oleh beberapa indikator, salah satunya adalah ukuran fragmentasi hasil peledakan. Dimana nantinya ukuran fragmentasi hasil peledakan akan mempengaruhi proses penggalian dan pemuatan material hasil peledakan.

Berdasarkan penelitian yang telah penulis lakukan kegiatan peledakan PT. Semen Padang menghasilkan fragmentasi hasil peledakan yang tidak seragam, ada yang berukuran 30 cm, 50 cm, 70 cm, 80 cm, bahkan ada yang berukuran >100 cm. Rata – rata kegiatan peledakan PT. Semen Padang menghasilkan fragmentasi hasil peledakan >50 cm. Sedangkan dengan kapasitas alat gali muat yaitu 15 m<sup>3</sup>, ukuran fragmentasi hasil peledakan yang optimal dimuat oleh alat gali muat tersebut adalah 37 cm – 49 cm. Maka hal ini akan berdampak pada kegiatan penggalian (*digging*) material hasil peledakan. Dimana semakin besar fragmentasi yang dihasilkan akan membutuhkan waktu yang lama untuk menggali material hasil peledakan tersebut. Hasil fragmentasi peledakan dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Hasil fragmentasi peledakan**

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul. “**Evaluasi Pengaruh Fragmentasi Hasil Peledakan Terhadap *Digging Time* Alat Gali Muat Pada Area 242 di PT. Semen Padang**”.

### **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu:

1. Hasil Fragmentasi peledakan belum optimal yang ditandai adanya *boulder-boulder* yang cukup besar.
2. *Digging time* alat gali muat yang belum optimal
3. Rancangan geometri peledakan yang belum optimal.

### **C. Batasan Masalah**

Penelitian dilakukan dengan memberikan batasan terhadap masalah yang akan diteliti. Adanya batasan masalah yang diterapkan pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan di area kerja 242 PT Semen Padang.
2. Perhitungan Fragmentasi hasil peledakan dengan metode Kuz-Ram.
3. Mengevaluasi geometri peledakan digunakan *ICI-Explosive* dan *RL.Ash*.
4. Alat gali muat yang diamati adalah *Excavator Hitachi EX-2500-6*.

#### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dibuat agar fokus pada penelitian untuk dapat mencari jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang dimunculkan dengan maksud sebagai batasan dari kegiatan penelitian agar lebih terorganisir dengan baik.

Adapun rumusan yang ditetapkan pada penelitian ini adalah :

1. Berapakah volume perlubang ledak di area 242?
2. Berapakah ukuran fragmentasi hasil peledakan di area 242?
3. Bagaimana *design* geometri peledakan untuk menghasilkan fragmentasi yang lebih ideal, sehingga dapat mengoptimalkan *digging time* ?
4. Bagaimana pengaruh fragmentasi hasil peledakan terhadap *digging time* alat gali muat?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui volume perlubang ledak di area 242.
2. Mengetahui fragmentasi yang di dapatkan dari hasil peledakan.
3. Mengetahui *digging time* dari fragmentasi hasil peledakan dan mengevaluasi geometri peledakan menggunakan teori *ICI-Explosive* dan *RL.Ash*.

4. Mengetahui pengaruh fragmentasi hasil peledakan terhadap *digging time* alat gali muat.

## **F. Manfaat Penelitian**

### 1. Bagi Penulis

- a. Meningkatkan kemampuan dan keterampilan menganalisis suatu masalah.
- b. Dapat menuangkan ide-ide kritis dalam bentuk karya tulis ilmiah.
- c. Dapat menerapkan ilmu yang di dapatkan di perkuliahan dalam dunia kerja.
- d. Untuk menyelesaikan studi jurusan teknik pertambangan universitas negeri padang

### 2. Bagi mahasiswa

Dapat menjadi data dalam melakukan penelitian selanjutnya serta menjadi referensi penulisan.

### 3. Bagi perusahaan

Memberikan informasi mengenai fragmentasi yang dihasilkan dari kegiatan peledakan serta pengaruh fragmentasi hasil peledakan tersebut.

## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

1. Volume yang didapatkan per lubang ledak adalah  $81,35 \text{ m}^3$ .
2. Ukuran rata-rata fragmentasi hasil peledakan aktual menggunakan Teori *Kuz-ram* adalah  $56,955 \text{ cm}$ .
3. Waktu yang dibutuhkan oleh *Excavator EH 06* untuk menggali fragmentasi hasil peledakan dengan ukuran  $56,955 \text{ cm}$  adalah  $17 \text{ detik}$  dan *design* geometri peledakan usulan yang lebih baik yaitu menggunakan Teori *RL. Ash*, yaitu dengan *burden*  $4 \text{ m}$ , *spasi*  $4 \text{ m}$ , *stemming*  $2,8 \text{ m}$ , *subdrilling*  $1,2 \text{ m}$ , kedalaman lubang ledak  $6,135 \text{ m}$ , tinggi jenjang  $4,9 \text{ m}$ , panjang kolom isian  $3,335 \text{ m}$ . Dimana dengan geometri peledakan tersebut menghasilkan volume per lubang ledak  $78,4 \text{ m}^3$  dengan fragmentasi berukuran  $34,49 \text{ cm}$ .
4. Ukuran fragmentasi hasil peledakan akan mempengaruhi *digging time* material hasil peledakan tersebut. Semakin besar fragmentasi yang dihasilkan akan semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk menggali material tersebut. Dengan geometri usulan menggunakan Teori *ICI – Explosive* menghasilkan *digging time*  $8,55 \text{ detik}$  sedangkan menggunakan Teori *RL. Ash*  $7,31 \text{ detik}$ .

### **B. Saran**

1. Geometri peledakan hendaknya diperhatikan lagi agar fragmentasi hasil peledakan menghasilkan ukuran yang sesuai dengan ukuran optimal *bucket excavator*.
2. Meningkatkan pengawasan terhadap pemboran dan peledakan terutama saat

pengisian *DABEX* dan saat pepadatan *stemming* agar peledakan menghasilkan hasil yang optimal.

3. Pengisian bahan peledak hendaknya disesuaikan dengan perhitungan teoritis agar fragmentasi hasil peledakan mencapai target ukuran fragmentasi yang diinginkan.
4. Ukuran fragmentasi hasil peledakan hendaknya berkisar antara 37 cm – 49 cm, sehingga penggalian batuan hasil peledakan tidak membutuhkan waktu yang lama dan sesuai dengan ukuran yang sebaiknya dimuat oleh bucket excavator.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abimanyu, Dian. 2018. "Evaluasi Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Batuan Dan Biaya Peledakan Pada Pit Lisat PT. Teguh Sinarabadi Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur". *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL* (Nomor 1 Volume 6). Hlm. 38--45.
- Adha, Rizqa Lailatul. 2017. "Pengaruh Fragmentasi Hasil Peledakan Terhadap Produktivitas Alat Gali Muat". Skripsi tidak diterbitkan FT - UNSYIAH
- Bhandari, Sushil. 1997. *Engineering Rock Blasting Operation*. India: Department Of Mine Engineer J.N.V University Jodhpur.
- E. Lopez Jimeno. 1995. *Drilling and Blasting of Rock*. E Studios Y Proyectos Mineros, SA: Madison Ave Newyork, NY 10016.
- Fitriani. 2015. "Kajian Teknis Pengaruh Fragmentasi Terhadap Digging Time Excavator PC 2000 Pada Peledakan Interburden B2C di Tambang Air Laya, di PT. Bukit Asam (PERSERO), Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan". *Jurnal Ilmu Teknik* (Nomor 1 Volume 3).
- Frianto, Rudi, dkk. 2014. "Kajian Teknis Geometri Peledakan Pada Keberhasilan Pembongkaran Overburden Berdasarkan Fragmentasi Hasil Peledakan". *Jurnal Fisika Flux* (Nomor 1 Tahun 2014). Hlm. 56--67.
- Gokhale, B.V. 2011. *Rotary Drilling and Blasting in Large Surface Mines*. India : CRC Press.
- Kopa, Raimon. 2016. *Hand Out Teknik Peledakan*. Padang : UNP
- Kus, Hüsamettin, *et. al.* 2018. "Modeling and optimization for fly ash reinforced bronze-based composite materials using multi objective Taguchi technique and regression analysis". *Industrial Lubrication and Tribology* (Volume : 70 Issue : 7 tahun). Hlm.1187--1192.
- Milia, Putri 2018. "Optimasi Geometri Peledakan untuk Mencapai Target Fragmentasi dan Diggability dalam Pemenuhan Target Produktivitas Ore di Pit Durian Barat dan Pit South Osela Site Bakan PT J Resources Bolaang Mongondow Sulawesi Utara". Skripsi tidak diterbitkan FT - UNP.