

**ANALISIS PREDIKSI JARAK LEMPARAN *FLYROCK* PADA KEGIATAN  
PELEDAKAN DI PT DARMA HENWA *SITE SATUI* KABUPATEN TANAH  
BUMBU PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**



SKRIPSI

*Untuk Memenuhi Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Pertambangan*

Oleh :

**SHANTY V.A. NABABAN**  
**NIM. H1C114104**

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU**

**2018**

**PERSETUJUAN SKRIPSI**

**ANALISIS PREDIKSI JARAK LEMPARAN FLYROCK PADA KEGIATAN PELEDAKAN DI PT DARMA HENWA SITE SATUI KABUPATEN TANAH BUMBU PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**

Oleh

**Shanty V.A. Nababan**  
NIM. H1C114104

Banjarbaru, 26 November 2018

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I



Eko Santoso, S.T., M.T.  
NIP. 19850419 201404 1 001

Dosen Pembimbing II




Kartini, S.T., M.T.  
NIP. 19860213 20160120 8 001



Mengetahui,  
Program Studi Teknik Pertambangan  
Ketua



  
Romla Noor Hakim, S.T., M.T.  
NIP. 19800616 200604 1 005

**PENGESAHAN SKRIPSI FAKULTAS**

**ANALISIS PREDIKSI JARAK LEMPARAN *FLYROCK* PADA KEGIATAN  
PELEDAKAN DI PT DARMA HENWA *SITE SATUI* KABUPATEN TANAH  
BUMBU PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**

Oleh :

**Shanty V.A. Nababan**  
**NIM. H1C114104**

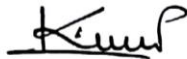
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan dinyatakan LULUS  
pada tanggal 26 November 2018.

Pembimbing I



Eko Santoso, S.T., M.T.  
NIP. 19850419 201404 1001

Pembimbing II



Kartini, S.T., M.T.  
NIP. 19860213 20160120 8 001

Susunan Tim Penguji :

1. Nurhakim, S.T., M.T.  
NIP. 19730615 200003 1 002

2. Riswan, S.T., M.T.  
NIP. 19731231 200812 1 008

3. Marselinus Untung Dwiatmoko, S.T., M.Eng  
NIP. 19750530 200801 1 012

Banjarbaru, 26 November 2018

Program Studi Teknik Pertambangan

Ketua



Romla Noor Hakim, S.T., M.T.  
NIP. 19800616 200604 1 005

Fakultas Teknik ULM

Wakil Dekan I



Chairul Irawan, S.T., M.T., Ph.D  
NIP. 19750404 200003 1 002

**PENGESAHAN SKRIPSI PROGRAM STUDI**

**ANALISIS PREDIKSI JARAK LEMPARAN *FLYROCK* PADA KEGIATAN PELEDAKAN DI PT DARMA HENWA *SITE SATUI* KABUPATEN TANAH BUMBU PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**

Oleh

**Shanty V.A. Nababan**  
**NIM. H1C114104**

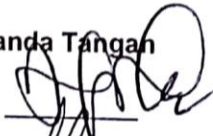


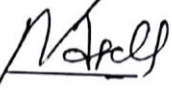
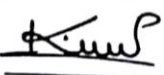
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi dan dinyatakan LULUS  
pada tanggal : 26 November 2018

**Tim Penguji**

**Nama**

1. Ketua : Nurhakim, S.T., M.T.  
NIP. 19800616 200604 1 005
2. Sekretaris : Eko Santoso, S.T., M.T.  
NIP. 19850419 201404 1001
3. Anggota : Riswan, S.T., M.T.  
NIP. 19731231 200812 1 008
4. Anggota : Marselinus Untung Dwiatmoko, S.T., M.Eng  
NIP. 19750530 200801 1 012
5. Anggota : Kartini, S.T., M.T.  
NIP. 19860213 20160120 8 001

**Tanda Tangan**

1. 
2. 
3. 
4. 
5. 



## **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Banjarbaru, 26 November 2018

Yang menyatakan,

Shanty V.A. Nababan  
H1C114104

## ABSTRAK

**Shanty V.A. Nababan : ANALISIS PREDIKSI JARAK LEMPARAN FLYROCK PADA KEGIATAN PELEDAKAN DI PT DARMA HENWA SITE SATU KABUPATEN TANAH BUMBU PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**

Risiko akibat kegiatan peledakan salah satunya adalah *flyrock*. *Flyrock* adalah fragmentasi batuan yang terlempar akibat hasil peledakan. Jika lemparan *flyrock* melebihi radius aman yang ditetapkan dapat mengakibatkan kerusakan alat mekanis dan cedera pada manusia. Salah satu pendekatan yang efektif untuk mengontrol dan mencegah kecelakaan akibat *flyrock* adalah prediksi lemparan *flyrock*. bertujuan untuk mengestimasi nilai *flyrock* berdasarkan pola dari data dengan menggunakan variabel parameter peledakan untuk memprediksikan hasil *flyrock* selanjutnya yang masih belum diketahui nilainya..

Penentuan prediksi jarak lemparan *flyrock* yang digunakan pada penelitian ini menggunakan 2 metode. Metode empiris prediksi *flyrock* oleh Alan B. Richard dan Adrian J. Moore (2005) dan analisis dimensi Ebrahim Ghasemi (2012).

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi *flyrock* metode Alan & Moore nilai *K cratering* lapisan *Claystone* 10.35, lapisan *Siltstone* 6.95 dan *Claystone* dengan sisipan *Sandstone* 12.09. Nilai *K faceburst* lapisan *Claystone* 11.97, lapisan *Siltstone* 15.01 dan *Claystone* dengan sisipan *Sandstone* 11.64. Hasil prediksi analisis dimensi Ghasemi adalah  $136.2889(B^{-3.381} \cdot S^{4.927} \cdot SH^{-2.094} \cdot H^{1.043} \cdot D^{1.044} (PF/Q)^{1.524})$

**Kata Kunci:** *Flyrock*, Richard & Moore, Ghasemi

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah menganugerahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini untuk memenuhi tugas yang telah diberikan.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak dapat tersusun dengan baik apabila tidak didukung dan dibantu oleh banyak pihak yang telah mendorong, membimbing dan mengarahkan saya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Romla Noor Hakim, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat.
2. Bapak Eko Santoso, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I.
3. Ibu Kartini, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Novan Penjaitan, selaku *Head of Engineering* dan Pembimbing Lapangan..
5. Seluruh staf *Engineering Department* PT. Darma Henwa STC yang turut membantu dan membimbing saya
6. Semua pihak yang telah membantu hingga selesainya kegiatan Tugas Akhir ini.

Laporan Tugas Akhir ini didedikasikan sepenuhnya untuk kedua orang tua, saudara dan seluruh teman-teman saya yang selalu ada untuk memberikan semangat dan motivasi kepada saya. Saya menyadari akan ketidaksempurnaan Laporan Tugas Akhir yang saya susun ini. Hal ini dikarenakan oleh keterbatasan waktu, kemampuan, pengetahuan, pengalaman. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat di harapkan.

Akhir kata, saya mengharapkan agar Laporan Tugas Akhir Mahasiswa Teknik Pertambangan Universitas Lambung Mangkurat ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Banjarbaru, November 2018

Penyusun

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa karena atas kehendaknya lah saya dapat menyelesaikan tugas akhir saya. Tidak lupa juga saya berterimakasih banyak kepada keluarga saya terkhusus kedua orang tua saya yang selalu mendukung saya, selalu memberi motivasi kepada saya dimasa-masa tersulit yang pernah saya alami. Kemudian terimakasih banyak juga saya ucapkan kepada dosen pembimbing saya Bapak Eko dan Ibu Kartini yang telah membantu saya menyelesaikan laporan ini. Banyak hal yang telah saya alami, baik itu masa sulit maupun masa yang menyenangkan dan itu semua menjadi pengalaman berharga yang tidak akan pernah saya lupakan dan juga sebagai guru terbaik bagi saya untuk semakin mantap melangkah kedepan menghadapi dunia yang sebenarnya. Terimakasih juga kepada teman-teman seperjuangan saya yang sudah seperti keluarga saya sendiri.



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI FAKULTAS</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI PROGRAM STUDI</b> .....	iv
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR PERSAMAAN</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1-1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1-1
1.2. Rumusan Masalah.....	1-2
1.3. Batasan Masalah .....	1-2
1.4. Tujuan Penelitian .....	1-2
1.5. Manfaat Penelitian .....	1-3
<b>BAB II TINJAUAN UMUM</b> .....	<b>2-1</b>
2.1. Profil Perusahaan.....	2-1
2.2. Lokasi dan Kesampaian Daerah .....	2-2
2.2.1. Lokasi.....	2-2
2.2.2. Kesampaian Daerah .....	2-2
2.3. Keadaan Iklim dan Curah Hujan.....	2-5
2.4. Keadaan Geologi Regional .....	2-6
2.4.1. Morfologi Regional.....	2-6
2.4.2. Geologi dan Stratigrafi Regional .....	2-6
2.5. Tahapan Kegiatan Penambangan.....	2-8

<b>BAB III TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>3-1</b>
3.1. Mekanisme Pecahnya Batuan .....	3-2
3.2. Faktor yang Mempengaruhi Kegiatan Peledakan .....	3-5
3.2.1. Faktor yang Tidak Dapat Dikendalikan .....	3-5
3.2.2. Faktor yang Dapat Dikendalikan.....	3-6
3.3. <i>Flyrock</i> .....	3-20
3.4. Mekanisme Terjadinya <i>Flyrock</i> .....	3-21
3.5. Teori Perhitungan Lemparan Maksimum <i>Flyrock</i> .....	3-22
3.5.1. Prediksi Lemparan <i>Flyrock</i> oleh Alan & Moore .....	3-22
3.5.2. Prediksi Lemparan <i>Flyrock</i> oleh E. Ghasemi.....	3-23
3.6. Standar Deviasi .....	3-25
3.7. <i>Scale Depth of Burial</i> .....	3-25
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>4-1</b>
4.1. Tahapan Penelitian .....	4-1
4.2. Diagram Alir Penelitian.....	4-3
<b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>5-1</b>
5.1. Deskripsi Data .....	5-1
5.1.1. Persiapan Kegiatan Peledakan .....	5-1
5.1.2. Kegiatan Pengamatan dan Pengukuran <i>Flyrock</i> .....	5-4
5.1.3. Hasil Pengukuran Geometri Peledakan dan <i>Flyrock</i> Aktual .....	5-7
5.2. Pengolahan Data.....	5-8
5.2.1. Perhitungan Jarak <i>Flyrock</i> Maksimum Alan & Moore	5-8
5.2.2. Perhitungan <i>Flyrock</i> Max E. Ghasemi.....	5-15
5.3. Pembahasan .....	5-16
5.3.1. Perbandingan <i>Flyrock</i> Aktual dengan Prediksi .....	5-16
5.3.2. Korelasi Parameter Peledakan terhadap <i>Flyrock</i> Aktual	5-18
5.6.3. Rekomendasi <i>Stemming</i> Berdasarkan SDB.....	5-22
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>6-1</b>
6.1. Kesimpulan .....	6-1
6.2. Saran.....	6-1

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Peta Kesampaian Daerah .....	2-4
Gambar 2.2. Stratigrafi Regional .....	2-7
Gambar 2.3. Peta Geologi .....	2-9
Gambar 2.4. Tahapan Kegiatan Penambangan.....	2-12
Gambar 3.1. Proses Pemecahan Batuan Tahap 1 .....	3-2
Gambar 3.2. Proses Pemecahan Batuan Tahap 2 .....	3-3
Gambar 3.3. Proses Pemecahan Batuan Tahap 3 .....	3-4
Gambar 3.4. Lubang Ledak Tegak dan Lubang Ledak Miring .....	3-8
Gambar 3.5. Pola Pemboran .....	3-9
Gambar 3.6. Pengaruh Energi Peledakan dan Pola Pemboran.....	3-9
Gambar 3.7. Geometri Peledakan .....	3-10
Gambar 3.8. Pengaruh <i>Burden</i> terhadap Hasil Peledakan .....	3-11
Gambar 3.9. Pola Peledakan <i>Flat Face</i> .....	3-17
Gambar 3.10. Pola Peledakan <i>Echelon</i> .....	3-17
Gambar 3.11. Pola Peledakan <i>V Cut</i> .....	3-18
Gambar 3.12. Pola Peledakan <i>Box Cut</i> .....	3-18
Gambar 3.13. Pengaruh Waktu Tunda .....	3-20
Gambar 3.14. Tiga Mekanisme <i>Flyrock</i> .....	3-21
Gambar 3.15. <i>Scale Depth Burial</i> .....	3-26
Gambar 4.1. Diagram Alir Pengumpulan Data <i>Flyrock</i> Aktual .....	4-1
Gambar 4.2. Diagram Alir Penelitian .....	4-3
Gambar 5.1. Pola Pengeboran dan Pola Peledakan .....	5-2
Gambar 5.2. Pengukuran Kedalaman Lubang Aktual.....	5-4
Gambar 5.3. Pengukuran <i>Burden Face</i> Minimum .....	5-5
Gambar 5.4. Dokumentasi Pengamatan <i>Flyrock</i> Aktual .....	5-4
Gambar 5.5. Perbandingan <i>Flyrock</i> Aktual dengan Prediksi.....	5-17
Gambar 5.6. Korelasi <i>Burden Face</i> terhadap <i>Flyrock</i> .....	5-18
Gambar 5.7. Korelasi <i>Stemming</i> terhadap <i>Flyrock</i> .....	5-19
Gambar 5.8. Korelasi <i>Burden</i> terhadap <i>Flyrock</i> .....	5-19
Gambar 5.9. Korelasi <i>Spasi</i> terhadap <i>Flyrock</i> .....	5-20

Gambar 5.10. Korelasi Kedalaman Lubang terhadap <i>Flyrock</i> .....	5-20
Gambar 5.11. Korelasi <i>Powder Factor</i> terhadap <i>Flyrock</i> .....	5-21

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Tabel Curah Hujan .....	2-5
Tabel 3.1. Mohs's <i>Hardness and Compressive Strength</i> .....	3-5
Tabel 3.2. Persamaan untuk Menentukan Jarak <i>Spacing</i> .....	3-12
Tabel 3.3. Powder Factor Peledakan untuk Beberapa Jenis Batuan.....	3-14
Tabel 3.4. Potensi Akibat Variasi <i>Stiffness Ratio</i> .....	3-15
Tabel 3.5. <i>Scale Depth of Burial</i> .....	3-26
Tabel 5.1. <i>Powder Factor</i> .....	5-3
Tabel 5.2. Hasil Pengukuran Geometri Peledakan dan <i>Flyrock</i> Aktual .....	5-7
Tabel 5.3. Jarak Lemparan <i>Flyrock</i> Alan & Moore dengan nilai $K=13.5$ ..	5-8
Tabel 5.4. Nilai $K$ <i>Cratering</i> Lapisan <i>Claystone</i> .....	5-9
Tabel 5.5. Nilai $K$ <i>Cratering</i> Lapisan <i>Claystone</i> dengan Sisipan <i>Sandstone</i> .....	5-9
Tabel 5.6. Nilai $K$ <i>Cratering</i> Lapisan <i>Siltstone</i> .....	5-10
Tabel 5.7. Nilai $K$ <i>Face Burst</i> Lapisan <i>Claystone</i> .....	5-10
Tabel 5.8. Nilai $K$ <i>Face Burst</i> Lapisan <i>Claystone</i> dengan Sisipan <i>Sandstone</i> .....	5-10
Tabel 5.9. Nilai $K$ <i>Face Burst</i> Lapisan <i>Siltstone</i> .....	5-11
Tabel 5.10. Hasil Perhitungan Prediksi <i>Flyrock Cratering</i> pada Lapisan <i>Claystone</i> .....	5-11
Tabel 5.11. Hasil Perhitungan Prediksi <i>Flyrock Cratering</i> pada Lapisan <i>Claystone</i> dengan Sisipan <i>Sandstone</i> .....	5-12
Tabel 5.12. Hasil Perhitungan Prediksi <i>Flyrock Cratering</i> pada Lapisan <i>Siltstone</i> .....	5-12
Tabel 5.13. Hasil Perhitungan Prediksi <i>Flyrock Face Burst</i> pada Lapisan <i>Claystone</i> .....	5-13
Tabel 5.14. Hasil Perhitungan Prediksi <i>Flyrock Face Burst</i> pada Lapisan <i>Claystone</i> dengan Sisipan <i>Sandstone</i> .....	5-14
Tabel 5.15. Hasil Perhitungan Prediksi <i>Flyrock Face Burst</i> pada Lapisan <i>Siltstone</i> .....	5-14
Tabel 5.16. Hasil Perhitungan Prediksi <i>Flyrock</i> Ebrahim Ghasemi .....	5-15
Tabel 5.17. Perbandingan <i>Flyrock</i> Aktual dengan Prediksi Lemparan	

<i>Flyrock</i> Teoritis .....	5-16
Tabel 5.18. Standar Deviasi <i>Flyrock</i> Aktual dengan Prediksi.....	5-17
Tabel 5.19. Tabel <i>Scale Depth Burial</i> Pola 8 x 9 .....	5-23
Tabel 5.20. Rekomendasi Stemming Pola 8 x 9.....	5-23
Tabel 5.21. Tabel <i>Scale Depth Burial</i> Pola 8 x 9.5 .....	5-24
Tabel 5.22. Rekomendasi Stemming Pola 8 x 9.5.....	5-24

## DAFTAR PERSAMAAN

	Halaman
Persamaan 3.1. Persamaan Perhitungan <i>Burden</i> .....	3-11
Persamaan 3.2. Persamaan Perhitungan <i>Burden</i> .....	3-11
Persamaan 3.3. Persamaan Perhitungan <i>Stemming</i> .....	3-13
Persamaan 3.4. Persamaan Perhitungan <i>Subdrilling</i> .....	3-13
Persamaan 3.5. Persamaan Perhitungan Kedalaman Lubang Ledak.....	3-13
Persamaan 3.6. Persamaan Perhitungan <i>Powder Column</i> .....	3-13
Persamaan 3.7. Persamaan Perhitungan <i>Loading Density</i> .....	3-14
Persamaan 3.8. Persamaan Perhitungan Berat Bahan Peledak per lubang.	3-14
Persamaan 3.9. Persamaan Perhitungan Berat Bahan Peledak Total.....	3-14
Persamaan 3.10. Persamaan Perhitungan <i>Powder Factor</i> .....	3-14
Persamaan 3.11. Persamaan Perhitungan Lemparan <i>Face Burst</i> .....	3-22
Persamaan 3.12. Persamaan Perhitungan Lemparan Cratering .....	3-23
Persamaan 3.13. Persamaan Perhitungan <i>Riffling</i> .....	3-23
Persamaan 3.14. Persamaan Perhitungan Analisis Dimensi E.Ghasemi .....	3-24
Persamaan 3.15. Persamaan Perhitungan Analisis Dimensi E.Ghasemi .....	3-24
Persamaan 3.16. Persamaan Perhitungan Analisis Dimensi E.Ghasemi .....	3-24
Persamaan 3.18. Persamaan Perhitungan Analisis Dimensi E.Ghasemi .....	3-24
Persamaan 3.19. Hasil Persamaan Perhitungan Analisis Dimensi E. Ghasemi .....	3-25
Persamaan 3.20. Persamaan Perhitungan Standar Deviasi .....	3-25
Persamaan 3.21. Persamaan Perhitungan <i>Scale Depth Burial</i> .....	3-26
Persamaan 5.1. Hasil Persamaan Perhitungan Analisis Dimensi E. Ghasemi .....	5-15

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Material <i>Properties</i>
Lampiran B	Litologi Batuan Lokasi Peledakan
Lampiran C	Geometri Peledakan
Lampiran D	Jarak Aktual <i>Flyrock</i>
Lampiran E	Koordinat Jarak Lemparan Maksimum <i>Flyrock</i>
Lampiran F	Perhitungan Teori Alan & Moore
Lampiran G	Perhitungan Teori E.Ghasemi
Lampiran H	Foto Dokumentasi
Lampiran I	Foto Peralatan dan Perlengkapan Peledakan