

**EVALUASI PENGARUH *TIE-UP* PELEDAKAN
TERHADAP GETARAN PADA PENAMBANGAN
BATU GRANIT PT MANDIRI KARYA MAKMUR
DI DESA TANJUNG GUNUNG KECAMATAN
PANGKALAN BARU**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1**



Oleh :

**Lenny
1031111046**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2016**

SKRIPSI

“EVALUASI PENGARUH *TIE-UP* PELEDAKAN TERHADAP GETARAN PADA PENAMBANGAN BATU GRANIT PT MANDIRI KARYA MAKMUR DI DESA TANJUNG GUNUNG KECAMATAN PANGKALAN BARU”

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Lenny
NIM 103 11 11 046

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal 26 Februari 2016

Pembimbing Utama

Abrianto Akuan, S.T.,M.T
NIDN.0421076701

Pembimbing Pendamping

Irvani, S.T.,M.Eng
NIP. 198003222015041001

Penguji I

E.P.S.B Taman Tono, S.T.,M.Si
NP. 306906005

Penguji II

Janiar Pitulima, S.T.,M.T
NP.307512045

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

Mardiah, S.T.,M.T.
NIP. 198108052014042003

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lenny
TTL : Pangkalpinang, 05 November 1994
NIM : 1031111046
Jurusan : Teknik Pertambangan
Fakultas : Teknik
Judul : Evaluasi Pengaruh *Tie-Up* Peledakan Terhadap Getaran Pada Penambangan Batu Granit PT Mandiri Karya Makmur Di Desa Tanjung Gunung Kecamatan Pangkalan Baru

Menyatakan dengan ini, bahwa Skripsi/Tugas Akhir ini merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri dan benar keasliannya bukan dari hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya Skripsi/Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan, maka saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunijuk, 1 Maret 2016

Lenny
NIM.1031111046

HALAMAN PERSEMBAHAN



“Engkau tak dapat meraih ilmu kecuali dengan enam hal yaitu cerdas, selalu ingin tahu, tabah, punya bekal dalam menuntut ilmu, bimbingan dari guru dan dalam waktu yang lama”. (Ali bin Abi Thalib).

Karya tulis ini kupersembahkan kepada:

Kedua Orangtuaku, Ayah (Ahon) dan Mamak (Nani), Abang ku (Warno) dan Adik-ku tersayang (Andri alias Butun)

Dalam menyelesaikan karya tulis ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Abrianto Akuan, S.T., M.T dan Bapak Irvani, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
2. Bapak Fadilah Sabri, S.T., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
3. Ibu Mardiah, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung.
4. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung.
5. Bapak Arif selaku Pembimbing Lapangan di PT Mandiri Karya Makmur.
6. Bapak Jerry Mapantha selaku KTT di PT Mandiri Karya Makmur.
7. Bapak Jimmy Tirta Soeparman selaku HRD di PT Mandiri Karya Makmur.
8. Keluarga Besar PT Mandiri Karya Makmur.
9. Kepada Harmoko yang selalu memberi suport dan motivasi selama skripsi.
10. Sahabat-sahabatku (Ayu, Rhety, Adel, Apri, Retno, Vike, Indah, Yhani, Briptu Jefri Ashari, Devri, Mirwandi).
11. Teman-teman seperjuangan angkatan 2011 Jurusan Teknik Pertambangan (Ines, Desi, Nugrahany, Nur Amalia, Inggrid, Elga, Paska, Nabila, Epi, Aidil, Mirsandi, Yuli Daryono, Arif, Deri Wira Nisura, Supriyadi, Juwadi).

12. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penyelesaian karya tulis ini, baik itu bantuan berupa bimbingan, dukungan, motivasi serta doa yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu.
13. Almamater kebanggaanku.



INTISARI

PT Mandiri Karya Makmur merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batu granit (Quarry) yang berada di wilayah Kabupaten Bangka Tengah. Kegiatan utama dalam pembongkaran pada penambangan batu granit dilakukan melalui peledakan. Peledakan dapat mempengaruhi lingkungan sekitar lokasi penambangan, termasuk pemukiman penduduk. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi peledakan, salah satunya terhadap *tie-up* untuk mengurangi besarnya getaran dari kegiatan peledakan tersebut.

Metode penelitian yang digunakan untuk membuat desain *tie-up* menggunakan Program *Shotplus-i* yang bertujuan untuk mengetahui peletakan *surface delay* dan penggunaan *time window* sehingga diketahui banyaknya lubang yang meledak bersamaan. Data yang diperlukan adalah data *sounding* dan *blast desain* untuk mengetahui nilai PPV. Nilai yang dihasilkan dihitung menggunakan Persamaan Empiris *U.S.B Of Mines* No. 656 Tahun 1971 dengan geometri aktual yang digunakan burden 1,8 m, spasing 2,3 m dan kedalaman rata-rata 6 m, Kemudian dilakukan pengukuran getaran menggunakan *vibrometer* berbasis android.

Hasil evaluasi *tie up* yang tepat untuk peledakan dengan pola *Box Cut*, *surface delay* 25 ms dan 42 ms dengan inisiasi di kiri pojok menggunakan *time window* 8 ms dan lubang yang meledak bersamaan sebanyak 3 lubang, sehingga dapat meminimalisir besarnya getaran. hasil PPV aktual sebesar 0,7 mm/s dan PPV usulan sebesar 0,35 mm/s, nilai *SD* 19,6 m/kg dengan isian bahan peledak 932 kg dan jarak aman minimum yaitu 598 m dari titik peledakan masih dikategorikan dalam ambang batas aman mengacu pada Teori Jenis Bangunan nomor 2 standar (SNI 7571 : 2010).

Kata kunci : *tie-up*, *surface delay*, *time window*, *peak particle velocity* (ppv)

ABSTRACT

PT Mandiri Karya Makmur is a private mining company that mine granite rock located in Central Bangka Regency Area. The main activity in extracting granite rock was conducted using blasting method. Blasting activity could influence environment around mine site, including community. Therefore, it was necessary to evaluate blasting activity, especially tie-up to decrease vibration from blasting activity itself.

The method used to make design of tie-up was using shotplus-i program. The aims in this research was to set up surface delay and the use of time window in order to determine amounts of similar blasting holes. The data used including sounding data and blast design to determine PPV value. The value was calculated by using empirical formula of U.S.B of Mine No 656 of 1971. The actual geometry used including burdens 1,8 m, spacing 2,3 m and hole depth rate 6 m. Then, determining the measurement of vibration was using Android based vibrometer.

The result of appropriate tie-up evaluation used in blasting was Box cut pattern, surface delay 25 ms and 42 ms with initiation of left corner using time window 8 ms and similar blasting holes was 3 holes. This amount could minimize vibration. Actual PPV value was 0,7 mm/s, PPV recommendation value of 3,3 mm/s and SD value of 19,6 m/kg. The capacity of explosive was 932 kg and minimum safe distance of 598 m from blasting point. It was categorised still safe referring to Building type theory of number 2 (SNI 7571 : 2010).

Keywords : Tie-up, Surface Delay, Time Window, Peak Particle Velocity (PPV)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan nikmat kesempatan dan kesehatan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul :

“EVALUASI PENGARUH *TIE-UP* PELEDAKAN TERHADAP GETARAN PADA PENAMBANGAN BATU GRANIT PT MANDIRI KARYA MAKMUR DI DESA TANJUNG GUNUNG KECAMATAN PANGKALAN BARU”

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan guna meraih gelar Sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung. Penyusunan skripsi ini didasarkan pada data-data yang diperoleh dari hasil penelitian di lapangan pada kegiatan tugas akhir yang telah dilakukan sebelumnya. Di dalam skripsi ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi pengaruh *surface delay* dan *time window* untuk mendapatkan jumlah lubang yang meledak bersamaan sedikit sehingga dapat meminimalisir besarnya getaran yang berpengaruh terhadap pemukiman masyarakat sekitar penambangan.

Penulis menyadari bahwa masih dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca dan bagi perkembangan ilmu pengetahuan kedepan.

Pangkalpinang, Februari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SIMBOL	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat/Faedah Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.1.1 Studi Terdahulu	4
2.1.2 Geologi Regional Pulau Bangka	6
2.1.3 Stratigrafi Pulau Bangka	6
2.1.4 Struktur Geologi	8
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Klasifikasi Batuan	9
2.2.2 Definisi Batu Granit	11
2.2.3 Ganesa Batu Granit	11
2.3 Kegiatan Pemboran dan Peledakan	12
2.3.1 Pemboran	12
2.3.1.1 Pola Pemboran	12
2.3.1.2 Diameter Lubang Bor	13
2.3.1.3 Kedalaman Lubang Bor	14
2.3.1.4 Arah Pemboran	14
2.3.2 Peledakan	14
2.3.2.1 Geometri Peledakan	15
2.3.2.2 Pola Peledakan	21

2.3.2.3 Proses Pemecahan Batuan Akibat Peledakan.....	22
2.4 Program <i>ShotPlus-i</i>	24
2.5 Pengaruh Desain <i>Tie-up</i>	25
2.6 Getaran (<i>Vibration</i>)	25
2.6.1 Parameter Getaran	26
2.6.2 Kontrol Getaran	27
2.6.3 Faktor yang Mempengaruhi Getaran Tanah	27
2.6.4 Getaran Akibat Peledakan	31
2.6.5 <i>Scaled Distance</i>	32
2.6.6 Teori <i>U.S.B Of Mines</i> No. 656 Tahun 1971	32
2.6.7 Kriteria Standar Getaran Di Indonesia Berdasarkan Dampak Kerusakan	33
2.7 Sistem Pendukung.....	35
2.7.1 Sistem Android	35
2.7.2 Aplikasi <i>Smart Tools</i>	36
2.7.3 Vibrometer	36
2.7.3.1 Aplikasi <i>Vibrometer</i>	38
2.7.3.2 Spesifikasi Alat <i>Vibrometer</i>	39
2.7.3.3 <i>Accelerometer</i>	40

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Alat Penelitian	42
3.2 Langkah Penelitian	42
3.3 Pengamatan dan Pengumpulan Data Lapangan	43
3.3.1 Pengamatan Lapangan	44
3.3.1.1 Sistem Penambangan di PT Mandiri Karya Makmur .	44
3.3.2 Pengumpulan Data Lapangan	45
3.3.2.1 Data Primer	45
3.3.2.2 Data sekunder	45
3.4 Pengolahan Data	46
3.4.1 Pengolahan Data Primer dan Sekunder	47
3.4.1.1 Program <i>Shotplus-i</i>	47
3.4.1.2 Pengukuran Getaran Menggunakan Alat <i>Vibrometer</i> ..	47
3.4.1.3 Perbandingan Nilai PPV Aktual dengan Persamaan Empiris <i>U.S.B Of Mine</i> No.656 Tahun 1971	49
3.4.1.4 Perhitungan Jarak Berdasarkan Nilai <i>Scale Distance</i> (<i>SD</i>)	50
3.5 Tempat dan Waktu Penelitian	50

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Lapangan	52
4.1.1 Geometri dan Bahan Peledak	52
4.1.1.1 Geometri	52
4.1.1.2 Bahan Peledak	53
4.1.2 Data <i>Sounding</i>	54
4.1.3 <i>Tie-Up</i> dan <i>Time Window</i> Aktual	54

4.1.3.1 <i>Tie-Up</i> Aktual	55
4.1.3.2 <i>Time Window</i> Aktual	56
4.1.4 <i>PPV</i> Vibrometer	57
4.2 Pengolahan Data dan Analisis	58
4.2.1 Geometri Peledakan Teoritis	58
4.2.2 Perhitungan Bahan Peledak Teoritis	61
4.2.3 Perhitungan Data <i>Sounding</i>	63
4.2.3.1 Volume Peledakan.....	63
4.2.3.2 <i>Powder Factor</i> (PF).....	64
4.2.4 <i>Tie-Up</i> dan <i>Time Window</i> Usulan	65
4.2.4.1 <i>Tie-Up</i> Usulan	65
4.2.4.2 <i>Time Window</i> Usulan.....	67
4.2.4.3 Hasil Perbandingan <i>Time Window</i> Sebelum dan Sesudah Evaluasi.....	67
4.2.5 Perhitungan <i>PPV</i> Teori	68
4.2.6 <i>Scale Distance</i> (<i>SD</i>)	70
4.2.7 Penentuan Jarak Aman	70
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	76
5.2 Saran	76
 DAFTAR PUSTAKA.....	77
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Peta Geologi Regional.....	7
Gambar 2.2	Sketsa Pola Pemboran pada Tambang Terbuka (Karthodarmo 1989 /1990)	14
Gambar 2.3	Arah Pemboran (Kartodharmo, 1990).....	22
Gambar 2.4	Pola Peledakan Berdasarkan Arah Runtuhan (Kartodharmo 1990)	22
Gambar 2.5	Pemecahan Tahap I (Bhandari, 1997)	22
Gambar 2.6	Pemecahan Tahap II (Bhandari, 1997).....	23
Gambar 2.7	Pemecahan Tahap III (Bhandari, 1997).....	24
Gambar 2.8	Energi Hasil Peledakan (Charles H. Dowding, <i>Blast Vibration Monitoring and Control</i>).....	25
Gambar 2.9	Perbandingan Getaran tanah untuk ANFO dan Slurry (Koesnaryo, 2001)	30
Gambar 2.10	Grafik Baku Tingkat Getaran (SNI 7571 : 2010).....	34
Gambar 2.13	Aplikasi <i>Smart Tool</i> Versi 1.7(Setyawan, 2013)	36
Gambar 2.14	Skala <i>Mercalli</i> (Arijaya, 2013)	37
Gambar 2.15	Aplikasi Vibrometer (Arijaya, 2013)	38
Gambar 2.16	Grafik Statistik Hasil <i>Vibrometer</i> (Arijaya, 2013)	39
Gambar 2.18	Rangkaian <i>Accelerometer</i> (Prabowo dkk, 2013)	40
Gambar 2.19	Sudut Kemiringan (<i>Tilt</i>) (Prabowo dkk, 2013)	41
Gambar 3.1	<i>Surface Delay</i>	46
Gambar 3.2	Pemasangan Alat.	46
Gambar 3.3	Aplikasi <i>Smart Tools</i> versi 1.7.	47
Gambar 3.4	<i>Tools Soundmeter</i> dan <i>Vibrometer</i>	47
Gambar 3.5	<i>Calibrate</i> pada <i>Vibrometer</i>	48
Gambar 3.6	Bagan Alir Penelitian	49
Gambar 3.7	Peta Lokasi Penelitian	51
Gambar 4.1	(a) <i>Tie-Up</i> Aktual : (a), (c) <i>Box Cut</i> (08 Sept, 08 Okto 2015), (b), (d) <i>Corner Cut</i> (17 Sept, 13 Okto 2015)	55
Gambar 4.2	(a) <i>Tie-Up</i> Usulan : (a), (c), (d) <i>Box Cut</i> (08 Sept, 08 Okto, 13 Okto 2015), (b) <i>Corner Cut</i> (17 Sept 2015).....	66
Gambar 4.3	Hubungan Antara PPV dan <i>SD</i>	71
Gambar 4.4	Hubungan Isian Bahan Peledak Dengan Jarak.....	74
Gambar 4.5	Peta Penentuan Zona Hasil Pembacaan.....	76

DAFTAR SIMBOL

Af_1	= Faktor yang disesuaikan untuk batuan yang akan diledakkan
Af_2	= Faktor yang disesuaikan untuk bahan peledak yang dipakai
De	= Diameter lubang ledak (m)
D	= Bobot isi batuan yang akan diledakkan (gr/cc)
D_{std}	= Bobot isi batuan standar (160 lb/cuft = 2,82 gr/cc)
B	= <i>Burden</i> (m)
Kb	= <i>Burden ratio</i>
Kb_{std}	= <i>Burden ratio</i> standar (30)
S	= Spasi (m)
KS	= <i>Spacing correction</i> (1-2)
T	= <i>Stemming</i> (m)
KT	= <i>Stemming correction</i> (0,75 - 1)
PC	= Kolam isian (m)
J	= <i>Sub drilling</i> (m)
KJ	= <i>Subdrilling correction</i> (0,2-0,4)
H	= Kedalaman lubang Tembak (m)
Kh	= <i>Koefisien kedalaman</i> (1,5-4,0)
L	= Tinggi jenjang (m)
α	= Kemiringan lubang Ledak ($^{\circ}$)
SG	= Berat Jenis peledak yang dipakai (gr/cc)
SG_{std}	= Berat Jenis peledak Standar (1,20 gr/cc)
Ve	= VoD bahan peledak yang dipakai (m/s)
Ve_{std}	= VoD bahan peledak Standar (12.000 fps = 3660 m/s)
e	= Banyaknya isian bahan peledak dalam 1 lubang bor (kg)
PPV	= <i>Peak Particle Velocity</i> (mm/s)
d	= Jarak dari <i>recorder</i> ke lokasi peledakan (m)
W	= Total berat bahan peledak per minimum <i>delay</i> (kg)
K,m	= Konstanta
SD	= <i>Square root scale distance</i> untuk isian lubang ledak (m/kg)
V	= Volume peledakan (m^3)
V_r	= Volume rata-rata (m^3)
PF	= <i>Powder factor</i> (kg/m^3)
PF_r	= <i>Powder factor</i> rata-rata (kg/m^3)
Lb	= Lubang ledak bersamaan (lubang)
Q	= Isian per <i>delay</i> (kg)
de	= <i>Loading density</i> (3,62 kg/m)