

TUGAS AKHIR

**ANALISIS GELOMBANG SEISMİK AKIBAT PELEDAKAN UNTUK
MENDESAIN LERENG YANG STABIL PADA PENAMBANGAN
BATUGAMPING CV TEKAD JAYA HALABAN
KABUPATEN 50 KOTA SUMATERA BARAT**

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



Oleh:

**HALIMAH
NIM. 14137010/2014**

**Konsentrasi : Tambang Umum
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan
Jurusan : Teknik Pertambangan**

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2018

PERSETUJUAN PEMBIMBING

TUGAS AKHIR

Judul : Analisis Gelombang Seismik Akibat Peledakan untuk Mendesain Lereng Yang Stabil Pada Penambangan Batugamping CV Tekad Jaya Halaban Kabupaten 50 Kota Sumatera Barat

Nama : Halimah

NIM/TM : 14137010/2014

Program Studi : SI Teknik Pertambangan

Jurusan : Teknik Pertambangan

Fakultas : Teknik

Padang, November 2018

Disetujui Oleh :

Pembimbing



Adree Octova, S.Si. M.T
19861028 201212 1 003

Mengetahui

**Ketua Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**



Drs. Raimon Kopa, M.T
19580313 198303 1 001

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Halimah

NIM : 14137010

Dinyatakan lulus setelah mempertahankan Tugas Akhir di depan Tim Penguji
Program Studi S1 Teknik Pertambangan
Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
dengan judul

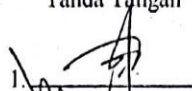
**Analisis Gelombang Seismik Akibat Peledakan untuk Mendesain Lereng
yang Stabil pada Penambangan Batugamping CV Tekad Jaya
Halaban Kabupaten 50 Kota Sumatera Barat**

Padang, November 2018

Tim Penguji

Tanda Tangan

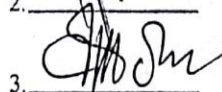
1. Ketua : Adree Octova, S.Si. M.T

1. 

2. Anggota : Dr. Murad, M.S. M.T

2. 

3. Anggota : Ansosry, S.T. M.T.

3. 



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
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: miming@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : HALIMAH
NIM/TM : 14137010 / 2014
Program Studi : TEKNIK PERTAMBANGAN
Jurusan : Teknik Pertambangan
Fakultas : FT UNP

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

" Analisis Gelombang Seismik Akibat Peledakan Untuk Mendesain Lareng yang Stabal pada Penambangan Batu Gamping CV Tekad Jaya Hdadan Kabupaten So Kota Sumatera Barat "

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, 5 November 2018

yang membuat pernyataan,

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan

Dr. Raimba Kopa, M.T.
NIP. 19580313 198303 1 001

METERAI
TEMPEL
8DCE3ADC255591299
3000
TIGA RIBU RUPIAH

(HALIMAH)



BIODATA

A. Data Diri

Nama Lengkap : Halimah
NIM : 14137010
Tempat / Tanggal lahir : Payakumbuh / 4 Mei 1997
Jenis Kelamin : Perempuan
Nama Bapak : Firmansyah
Nama Ibu : Minda Wati
Jumlah Bersaudara : 3 Bersaudara
Alamat tetap : Jln. Kamboja RT 002 RW 002 Kelurahan Subarang
Batuang Kecamatan Payakumbuh Barat Kota
Payakumbuh
Telp/HP : 081268367204



B. Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SD Negeri 28 Balai Panjang
SLTP/Sederajat : SMP Negeri 1 Kota Payakumbuh
SLTA/Sederajat : SMA Negeri 1 Kota Payakumbuh
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang (Teknik Pertambangan)

C. Tugas Akhir

Tempat Penelitian : CV Tekad Jaya
Tanggal Penelitian : 6 Agustus 2018 – 31 Agustus 2018
Topik Studi Kasus : Analisis Gelombang Seismik Akibat Peledakan untuk Mendesain Lereng Yang Stabil Pada Penambangan Batugamping CV Tekad Jaya Halaban Kabupaten 50 Kota Sumatera Barat

ABSTRAK

Halimah : Analisis Gelombang Seismik Akibat Peledakan untuk Mendesain Lereng Tambang yang Stabil pada Penambangan Batu Kapur CV Tekad Jaya Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat

Kegiatan peledakan dapat menimbulkan getaran yang mengganggu lingkungan di sekitarnya, termasuk lereng. Besar getaran akibat peledakan dibutuhkan untuk mendesain lereng yang stabil, untuk menentukan dampak dari getaran peledakan yang dikenal sebagai Percepatan Getaran Horizontal (a_{max}) pada kestabilan lereng maka pengukuran getaran peledakan perlu dilakukan. Berdasarkan data yang didapatkan, parameter gelombang seismik yang dibutuhkan adalah frekuensi, *peak particle velocity* (PPV) dan *peak particle acceleration* (PPA). Namun selain getaran, faktor internal seperti sifat fisik dan mekanik batuan penyusun lereng juga sangat diperlukan, oleh karena itu, diperlukan uji batuan untuk mendapatkan nilai sifat fisik dan mekanik batuan.

Setelah dilakukan pengolahan data maka didapatkan nilai prediksi getaran (a_{max}) di titik lereng yaitu sebesar 0.01531 g dan setelah dilakukan evaluasi menggunakan metode *Bishop* dan *Janbu* maka dampak getaran terhadap lereng adalah sekitar 0.07 – 0.25. Berdasarkan hasil evaluasi, parameter rancangan lereng akhir adalah terdiri dari lereng tunggal dengan ketinggian 38 m dan kemiringan lereng sebesar 90^0 . Batas aman getaran peledakan terhadap lereng adalah sebesar 1.9 g sedangkan jumlah maksimum bahan peledak yang dapat digunakan adalah sebesar 167.70 kg.

Kata Kunci : Getaran Peledakan, Perencanaan Lereng, Parameter Gelombang Seismik, Uji Batuan, Jumlah Bahan Peledak

ABSTRACT

Halimah : Seismic Wave Analysis due to Blasting Vibration to Design stable Slope in Limestone Mining CV Tekad Jaya, Halaban, Kabupaten 50 Kota, Sumatera Barat

Blasting activities can cause vibrations that disrupt the surrounding environment, one of which is slope. The magnitude of vibration due to blasting is needed to design the stable slope. To determine the effect of blasting vibration as known as horizontal vibration acceleration (a_{\max}) on slope stability then measurements of blasting vibration are needed. The parameters of seismic wave that required are frequency, peak particle velocity (PPV) dan peak particle acceleration (PPA). However, in addition to vibration, internal factors such as the physical and mechanical properties of the rocks that make up the slope are also very needed. therefore rock tests are needed to obtain the physical and mechanical properties of rocks.

The predicted value of vibration (a_{\max}) at the point of slope is 0.01531 g and after slope evaluation using Bishop and Janbu methods, the impact of vibration on the slope is around 0.07 – 0.25. The final slope design parameters consist of a single slope with a height of 38 m and the angle of slope is 90^0 . Safe limit of vibration blasting against the slope with trial and error test is 1.9 g while the maximum amount of explosives that can be used is 167.70 kg.

Key Words : Blasting Vibration, Planning of Slope, The Parameters of Seismic Wave, Rock Tests, The Amount of Explosives

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis mohonkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia yang dilimpahkanNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Ini dengan sebaik – baiknya, shalawat beserta salam tak lupa pula penulis sampaikan untuk Nabi Muhammad SAW.

Penyelesaian Tugas Akhir ini berdasarkan kegiatan pengambilan data yang dilakukan di CV Tekad Jaya. Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Judul Tugas Akhir ini adalah **“Analisis Gelombang Seismik Akibat Peledakan untuk Mendesain Lereng Tambang yang Stabil pada Penambangan Batu Kapur CV Tekad Jaya Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat”**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih atas semua fasilitas, bantuan, bimbingan dan saran yang diberikan kepada penulis. Ucapan terimakasih tersebut penulis ajukan kepada :

1. Teristimewa Kedua Orang Tua tercinta yang tidak henti-hentinya memberikan doa, kasih sayang dan dukungan yang sangat luar biasa baik secara moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar.
2. Bapak Adree Octova, S.Si, M.T, selaku pembimbing yang telah banyak membantu dan memberikan arahan kepada penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

3. Bapak Dr. Murad, M.S, M.T dan Bapak Ansosry, S.T, M.T selaku Penguji sidang Tugas Akhir.
4. Bapak Drs. Raimon Kopa M.T, sebagai Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Selno Putra, selaku Kepala Teknik Tambang CV Tekad Jaya yang telah memberi izin kepada penulis untuk melakukan penelitian Tugas Akhir.
6. Seluruh karyawan CV Tekad Jaya yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Teman - teman angkatan 2014 Teknik Pertambangan Universitas Negeri Padang, dan semua yang tidak disebutkan dalam tulisan ini, terimakasih banyak

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 Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan penulis sendiri. Terima Kasih

Padang, 2 November 2018

(Halimah)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
BIODATA	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Kajian Umum	8

1. Sejarah Perusahaan.....	8
2. Sistem Penambangan.....	8
3. Lokasi dan Kesampaian Daerah	9
4. Keadaan Geologi	10
5. Keadaan Morfologi.....	10
B. Kajian Teori.....	10
1. Batuan.....	10
2. Gelombang	12
3. Getaran Tanah	17
4. Percepatan Getaran Horizontal (a_{max}).....	19
5. Stabilitas Lereng.....	21
6. Metode Klasifikasi Massa Batuan	27
C. Penelitian yang Relefan.....	34
D. Kerangka Konseptual	41
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	42
A. Jenis Penelitian	42
B. Jadwal Penelitian.....	43
C. Objek Penelitian	43
D. Lokasi penelitian	44
E. Instrumen Penelitian.....	45
F. Tahapan Penelitian	47
G. Desain Penelitian.....	56
H. Diagram Alir.....	57

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	58
A. Parameter Hasil Pengukuran Gelombang Seismik Peledakan	58
B. Prediksi Nilai Percepatan Getaran Horizontal (a_{max}) di Titik Lereng	66
C. Sifat Fisik dan Mekanik Batuan	68
D. Nilai <i>Rock Quality Designation</i> (RQD) dan <i>Rock Mass Rating</i> (RMR).....	71
E. Rancangan Lereng yang Stabil.....	74
F. Nilai Batas Aman Getaran Peledakan Terhadap Kestabilan Lereng	82
G. Batas Maksimal Jumlah Bahan Peledak Berdasarkan Keamanan Lereng	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	88
A. Kesimpulan	88
B. Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA	90
LAMPIRAN.....	93

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nilai Faktor Keamanan dan Intensitas Longsor	24
Tabel 2. Indeks kekuatan material batuan utuh - UCS	31
Tabel 3. Jadwal Kegiatan	43
Tabel 4. Persyaratan Teknis Survei Mikrotremor	50
Tabel 5 . Nilai Frekuensi dan PPV Getaran Peledakan	60
Tabel 6. Nilai Percepatan Getaran Horizontal (a_{maks})	63
Tabel 7. Nilai Peak Particle Acceleration (PPA).....	63
Tabel 8. Nilai Prediksi Percepatan Getaran Horizontal (a_{maks}) di Titik Lereng	67
Tabel 9. Bobot Isi Jenuh Sampel A	69
Tabel 10. Bobot Isi Jenuh Sampel B	69
Tabel 11. Nilai Kuat Tekan Sampel A	69
Tabel 12. Nilai Kuat Tekan Sampel B.....	70
Tabel 13. Parameter Scanline Mapping.....	72
Tabel 14. Nilai RQD (<i>Rock Quality Designation</i>)	72
Tabel 15. Nilai RMR (<i>Rock Mass Rating</i>)	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta Kabupaten 50 Kota	9
Gambar 2. Ilustrasi gerak gelombang primer (P)	14
Gambar 3. Ilustrasi gerak gelombang sekunder (S)	15
Gambar 4. Ilustrasi gerak gelombang <i>Love</i>	16
Gambar 5. Ilustrasi gerak gelombang <i>Rayleigh</i>	17
Gambar 6. Pengaruh Getaran Terhadap Kesetimbangan Gaya	22
Gambar 7. Prosedur pengukuran dan perhitungan nilai RQD berdasarkan kor bor 33	
Gambar 8. Kerangka Konseptual Penelitian	41
Gambar 9. Peta Situasi Wilayah Penambangan CV Tekad Jaya	44
Gambar 10. (a). GPS merk Garmin; (b). Sensor LE-3D/5s; (c). Kompas; (d). Recorder SL06; (e). Antena GPS; (f). Laptop.	47
Gambar 11. Desain Penelitian	56
Gambar 12. Diagram Alir Penelitian	57
Gambar 13. Bentuk Gelombang Radial	58
Gambar 14. Hasil Pengolahan Alat pada Titik ke 6 dalam <i>software TinyViber</i>	59
Gambar 15. Hasil Analisis Regresi Hubungan PPA dan SD.....	64
Gambar 16. Hasil Analisis Regresi Hubungan PPA dan a_{maks}	66
Gambar 17. Kondisi Awal Lereng dengan Metode <i>Bishop</i>	75
Gambar 18. Kondisi Awal Lereng dengan Metode Janbu.....	76
Gambar 19. Kondisi Lereng Awal dengan Gangguan Getaran Peledakan Menggunakan Metode Bishop	78

Gambar 20. Kondisi Lereng Awal dengan Gangguan Getaran Peledakan Menggunakan Metode Janbu.....	78
Gambar 21. Rancangan Lereng Menggunakan Metode <i>Bishop</i>	80
Gambar 22. Rancangan Lereng Menggunakan Metode <i>Janbu</i>	81
Gambar 23. Nilai Batas Aman Getaran Peledakan Terhadap Keamanan Lereng Menggunakan Metode <i>Bishop</i>	82
Gambar 24. Nilai Batas Aman Getaran Peledakan Terhadap Keamanan Lereng Menggunakan Metode <i>Janbu</i>	83
Gambar 25. Grafik Hubungan Faktor Keamanan dan a_{maks}	84
Gambar 26. Hasil Regresi Hubungan PPA dengan SD	86

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Parameter <i>Scanline Mapping</i>	94
Lampiran 2. Tata Cara Uji Sifat Fisik dan Mekanik Batuan.....	96
Lampiran 3. SNI Nomor 7571 Tahun 2010	99
Lampiran 4. Peta Sebaran Titik Pengukuran Getaran Peledakan.....	111
Lampiran 5. Hasil Pengolahan data Getaran Peledakan menggunakan <i>software Tinyviber</i>	113
Lampiran 6. Data Parameter Peledakan	124
Lampiran 7. Profile Penampang Lereng.....	130
Lampiran 8. Pengolahan Nilai Kohesi dan Sudut Geser Dalam menggunakan <i>software RocLab</i>	132
Lampiran 9. Pengolahan Data <i>Real Time</i> Gelombang Seismik untuk Mendapatkan Nilai PPA (<i>Peak Particle Acceleration</i>)	134
Lampiran 10. Jarak Titik Peledakan ke Lereng.....	151
Lampiran 11. Dokumentasi Pengambilan Data.....	154
Lampiran 12. Ringkasan Data Penelitian.....	159

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Bumi memiliki banyak sekali kejadian-kejadian alam yang diakibatkan oleh tenaga endogen maupun eksogen. Tenaga ini dihasilkan dari adanya pergerakan lempeng di kerak bumi. Pergerakan lempeng di kerak bumi ini mengakibatkan munculnya pergeseran-pergeseran ataupun patahan yang menimbulkan getaran. Getaran ini disebut dengan seismik. Pengukuran kekuatan seismik tidak lepas dari prinsip menggunakan konsep gelombang.

Gelombang seismik adalah gelombang mekanis yang muncul akibat adanya getaran yang merambat. Sedangkan secara umum gelombang adalah fenomena perambatan gangguan (usikan) dalam medium sekitarnya. Gangguan ini mula-mula terjadi secara lokal yang menyebabkan terjadinya asilasi (pergeseran) kedudukan partikel-partikel medium.

Sumber gelombang seismik pada umumnya berasal dari pergerakan lempeng bumi baik berupa aktivitas vulkanisme maupun aktivitas tektonisme. Namun selain dari alam, sumber lain yang dapat menimbulkan getaran adalah aktivitas penambangan, seperti aktivitas pemboran, peledakan, maupun pergerakan dari alat-alat berat.

Aktivitas penambangan khususnya peledakan akan berdampak terhadap kestabilan lereng, dan faktor yang paling berpengaruh adalah akibat perubahan gaya yang ditimbulkan dari getaran peledakan (*blasting vibration*) akibat

kegiatan peledakan untuk pembongkaran batuan tersebut. Menurut Warneke dkk tahun 2007 dalam Saiang tahun 2008, pada waktu peledakan, tidak semua energi yang dihasilkan digunakan untuk fragmen batuan, tetapi sebagian energi diteruskan pada massa batuan dalam bentuk energi gelombang yang di sebut gelombang seismik dandampak signifikan yang ditimbulkan adalah potensi terjadinya kelongsoran lereng.

Stabilitas dari lereng biasanya menjadi masalah yang membutuhkan perhatian yang lebih bagi kelangsungan operasi penambangan setiap harinya. Longsornya lereng pada suatu jenjang, dimana terdapat jalan angkut utama atau berdekatan dengan batas properti atau instalasi penting, dapat menyebabkan bermacam gangguan pada kegiatan penambangan. Faktor terjadinya kelongsoran tidak hanya dipengaruhi oleh gangguan eksternal seperti peledakan, namun juga dipengaruhi oleh faktor internal seperti geometri lereng, kondisi fisik dan mekanik batuan dan lain-lain. Dasar hukum yang terkait dengan penelitian ini yaitu UU No. 4 tahun 2009 pasal 96, tentang Pertambangan Mineral dan Batubara menyebutkan bahwa kewajiban setiap pelaku usaha dibidang pertambangan untuk menerapkan kaidah pertambangan yang baik dan benar dengan selalu mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja. Walaupun longsoran yang terjadi relatif kecil, dengan tanda-tanda yang tidak begitu ketahuan, tetap saja dapat membahayakan jiwa dan merusak peralatan yang ada.

Besarnya dampak yang diberikan oleh getaran peledakan tergantung dengan tingkat getaran yang dihasilkan. Sedangkan tingkat getaran yang

dihasilkan dipengaruhi oleh parameter peledakan seperti metode peledakan, rancangan peledakan, *powder factor*, dan lain-lain. Oleh karena itu, pemerintah mengeluarkan aturan tentang baku tingkat getaran yang aman untuk bangunan, kenyamanan dan kesehatan masyarakat sekitar wilayah tambang. Aturan tersebut tertuang dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 49 Tahun 1996 (Lampiran 3) dan SNI Nomor 7571 Tahun 2010.

Dengan melakukan pengukuran terhadap gelombang seismik akibat getaran peledakan maka kita dapat mengetahui nilai batas aman tingkat getaran peledakan terhadap kestabilan lereng. Pengukuran tersebut dapat dilakukan menggunakan alat seismometer yang dapat mengukur gelombang seismik akibat peledakan. Berdasarkan rujukan yang diperoleh seperti jurnal-jurnal maka pengukuran gelombang seismik ini akan memberikan hasil berupa besarnya frekuensi getaran peledakan, amplitudo, kecepatan partikel puncak (PPV) dan percepatan partikel puncak (PPA). Hasil pengukuran tersebut selanjutnya dapat diolah untuk mencari nilai batas aman tingkat getaran peledakan terhadap kestabilan lereng.

CV Tekad Jaya merupakan sebuah perusahaan tambang batu gamping yang secara administrasi terletak di Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat. Dalam penambangannya, CV Tekad Jaya menggunakan peledakan untuk memisahkan batuan dari batuan induknya supaya bisa diolah. Kegiatan peledakan ini menghasilkan getaran yang nantinya akan berdampak terhadap kestabilan lereng. Dalam rangka pembukaan tambang baru, CV Tekad Jaya

berencana untuk merancang lereng yang aman bagi kemenerusan kegiatan pertambangan agar keselamatan kerja tiap individu tidak terganggu dan tidak terjadi longsor yang dapat menimbulkan kecelakaan atau kerugian baik terhadap manusia dan perusahaan. Oleh sebab itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Gelombang Seismik Akibat Peledakan untuk Mendesain Lereng Tambang yang Stabil pada Penambangan Batu Kapur CV Tekad Jaya Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

1. Gelombang seismik dapat disebabkan oleh adanya pergerakan lempeng bumi ataupun akibat adanya aktivitas yang menimbulkan getaran
2. Gelombang seismik dapat menyebabkan terjadinya asilasi (pergeseran) kedudukan partikel-partikel
3. Aktivitas penambangan dapat menimbulkan getaran yang menjadi sumber gelombang seismik, seperti pemboran, peledakan, dan pergerakan alat – alat berat.
4. Kegiatan peledakan yang menimbulkan getaran dapat mengganggu kestabilan bangunan/lereng, kenyamanan dan kesehatan masyarakat sekitar wilayah tambang

5. Tingkat getaran peledakan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti metode peledakan, rancangan peledakan, *powder factor*, dan lain-lain
6. Kelongsoran terjadi bukan hanya karena faktor eksternal namun juga dipengaruhi oleh faktor internal seperti kondisi fisik dan mekanik batuan
7. Terjadinya longsor pada lereng–lereng tambang dapat menghambat aktivitas penambangan dan juga mengancam keselamatan pekerja.
8. Tingkat getaran akan mempengaruhi rancangan lereng agar stabil dan aman

C. Batasan Masalah

1. Penelitian hanya memperhitungkan peledakan sebagai sumber gelombang seismik
2. Penelitian hanya dilakukan untuk mendesain lereng tambang, menghitung nilai batas aman getaran peledakan terhadap kestabilan lereng serta jumlah bahan peledak maksimal yang dapat digunakan berdasarkan batas aman getaran terhadap lereng
3. Penelitian tidak memperhitungkan jumlah air tanah dan air permukaan dalam merancang lereng
4. Rancangan lereng yang didesain hanya berlaku untuk lereng pada Puncak jaya 1 CV Tekad Jaya

D. Rumusan Masalah

Adapun pertanyaan-pertanyaan yang dimunculkan sebagai batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah parameter hasil pengukuran gelombang seismik akibat getaran peledakan ?
2. Berapakah nilai prediksi Percepatan Getaran Horizontal Maksimum (a_{maks}) di titik tempat pembuatan lereng ?
3. Bagaimanakah kondisi fisik dan mekanik batuan penyusun lereng ?
4. Berapakah nilai RQD (*Rock Quality Designation*) dan RMR (*Rock Mass Rating*) batuan penyusun lereng ?
5. Bagaimanakah desain/rancangan lereng yang aman dan stabil ?
6. Berapakah batas tingkat getaran peledakan yang aman bagi lereng ?
7. Berapakah jumlah bahan peledak maksimum yang dapat digunakan perusahaan berdasarkan tingkat keamanan getaran terhadap lereng ?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan dan menganalisa parameter hasil pengukuran gelombang seismik akibat getaran peledakan
2. Memprediksi nilai Percepatan Getaran Horizontal Maksimum (a_{maks}) di titik tempat pembuatan lereng
3. Mendapatkan nilai fisik dan mekanik batuan penyusun lereng
4. Mendapatkan perhitungan nilai RQD (*Rock Quality Designation*) dan RMR (*Rock Mass Rating*) batuan penyusun lereng
5. Mendesain/merancang lereng yang aman dan stabil
6. Menentukan batas tingkat getaran peledakan yang aman bagi lereng

7. Menentukan jumlah bahan peledak maksimum yang dapat digunakan perusahaan berdasarkan tingkat keamanan getaran terhadap lereng

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi penulis
Memberikan pengetahuan tentang ilmu yang dipelajari khususnya tentang gelombang seismik.
2. Bagi perusahaan
 - a. Dapat mengetahui desain lereng yang aman dan stabil terhadap gangguan getaran peledakan
 - b. Dapat mengetahui nilai batas aman tingkat getaran peledakan terhadap kestabilan lereng penambangan
 - c. Dapat mengantisipasi kerugian maupun korban jiwa
 - d. Dapat memprediksi kelongsoran berdasarkan tingkat aman getaran peledakan
3. Bagi universitas
Sebagai langkah awal untuk dilakukannya penelitian yang lebih lanjut berkaitan dengan gelombang seismik akibat getaran peledakan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Parameter gelombang seismik yang didapatkan yaitu frekuensi getaran, *peak particle velocity* (PPV) dan *peak particle acceleration* (PPA)
2. Nilai prediksi percepatan getaran horizontal (a_{maks}) di titik lereng yaitu sebesar 0,01531 g.
3. Nilai bobot isi jenuh batuan adalah 12,9 KN/m³ dan kuat tekan batuan adalah sebesar 89.5 Mpa sedangkan nilai kohesi dan sudut geser dalam sebesar 639 KN/m² dan 49,27⁰.
4. Nilai RQD (*Rock Quality Designation*) batuan adalah sebesar 63,75% sedangkan nilai RMR (*Rock Mass Rating*) adalah sebesar 67.
5. Rancangan lereng berdasarkan pengaruh getaran peledakan dan berpatokan kepada evaluasi kondisi lereng awal memiliki parameter yaitu berupa lereng tunggal dengan ketinggian 38 m dan kemiringan 90⁰.
6. Nilai batas aman getaran peledakan terhadap kestabilan lereng adalah sebesar 1,9 g.
7. Batas jumlah bahan peledak yang dapat digunakan berdasarkan nilai batas aman getaran peledakan terhadap lereng adalah sebesar 167,70 kg dengan asumsi penggunaan jumlah jenis *delay* adalah satu.

B. Saran

1. Hasil akan lebih akurat apabila pengukuran dilakukan langsung di titik yang ingin diuji.
2. Lebih baik melakukan pengukuran di lokasi yang kondusif seperti tidak dilewati oleh kendaraan dan orang-orang yang melintas
3. Lebih baik menggunakan data peledakan aktual lapangan dari pada data desain peledakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldas, G.G.U & B, Ecevitoglu. 2008. *Waveform Analysis in Imittigation of Blast Induced Vibration*. Elsevier. Journal of Applied Geophisics Vol. 66 Hal. 25–30
- Azzuhry, Yahdi. 2014. *Tesis Analisis Stabilitas dan Mekanisme Keruntuhan Lereng Batuan Sedimen Tambang Terbuka Batubara Kecamatan Muaralawa dan Kecamatan Damai Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Basahel, Hasal & Hani, Mitri. 2017. *Application of Rock Mass Classification System to Rock Slope Stability Assesment: A Case Study*. CSRME. Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering Vol. 9 Hal. 993 - 1009
- Bria, Kornelis & Ag, Isjudarto. *Analisis Kestabilan Lereng pada Tambang Batubara Terbuka Pit D Selatan PT Artha Niaga Cakrabuana Job Site CV Prima Mandiri Desa Dondang Kabupaten Kutai Kertanegara Provinsi Kalimantan Timur*. Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta. Yogyakarta
- Cherianto, Octavian. 2014. *Analisis Kestabilan Lereng dengan Metode Bishop*. Jurnal Sipil Statik Vol. 2 No. 3 Hal. 139 – 147
- Diah Megasari T. 2011. *Jenis – jenis Penelitian*. Makalah. Dalam: Tugas Penelitian dan Pengajaran Kimia.
- Fitri, Doli Ali. 2018. *Pemetaan Zonasi Indeks Kerentanan Seismik pada Daerah Pasca Tambang di PT. Bukit Asam (Persero) Tbk. Unit Penambangan Ombilin, Sawahlunto*. Jurnal Bina Tambang Vol. 3 No. 2
- Frank, J. Lucca. 2003. *Ground Vibration Basics, Monitoring and Prediction. Effective Blast Design and Optimazation*. Copyright 2003.
- Guo, Mingwei, dkk. 2011. *Slope Stability Analysis Under Seismic Load by Vector Sum Analysis Method*. CSRME. Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering Vol.3 Hal. 282–288
- Hidayat, Rahmat, dkk. 2014. *Penentuan Jarak Aman Peledakan Batubara Terhadap Lingkungan Sekitar Wilayah Pertambangan*. EnviroScienteeae Vol. 10 Hal. 88 – 95