

**TUGAS AKHIR**

**EVALUASI GEOMETRI PENGEBORAN DAN PELEDAKAN PADA  
TAMBANG EMAS BAWAH TANAH KENCANA PT. NUSA HALMAHERA  
MINERALS, KABUPATEN HALMAHERA UTARA, PROVINSI MALUKU  
UTARA**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Menyelesaikan Program Studi S1 Teknik Pertambangan*



Oleh :

**ARIF MAULANA HADI**

**BP.2019/19137040**

**Konsentrasi : Tambang Umum**  
**Studi : S1 Teknik Pertambangan**  
**Departemen : Teknik Pertambangan**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2023**

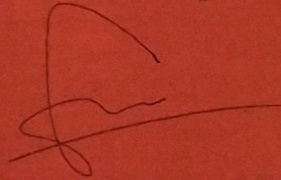
**LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR**

**Evaluasi Geometri Pengeboran dan Peledakan Pada Tambang Emas Bawah  
Tanah Kencana PT. Nusa Halmahera Minerals, Kabupaten Halmahera  
Utara, Provinsi Maluku Utara**

Nama : Arif Maulana Hadi  
NIM/TM : 19137040/2019  
Program Studi : S1 Teknik Pertambangan  
Fakultas : Teknik

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

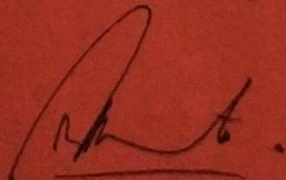
**Pembimbing**



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

**Mengetahui:**

**Kepala Departemen Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang**



**Dr. Rudy Anarta, S.T., M.T.**  
NIP. 19780912 200801 1 001



LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

NAMA : ARIF MAULANA HADI

TM/NIM : 2019/19137040

Dinyatakan lulus setelah dilakukannya Sidang Tugas Akhir di depan Tim Penguji Program Studi S1 Teknik Pertambangan Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Evaluasi Geometri Pengeboran dan Peledakan Pada Tambang Emas Bawah Tanah Kencana PT. Nusa Halmahera Minerals, Kabupaten Halmahera Utara, Provinsi Maluku Utara

Padang, 2 November 2023

Tanda Tangan

Tim Penguji:

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

1. 

2. Ir. Adree Octova, S.Si., M.T.

2. 

3. Tri Gamela Sa Idy, S.T., M.T.

3. 







## BIODATA



### A. Data Diri

Nama Lengkap : Arif Maulana Hadi  
NIM/BP : 19137040/2019  
Tempat/Tanggal Lahir : Padang/30 Oktober 2001  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Nama Bapak : Maulana Afdil Agam Putra  
Nama Ibu : Hadiati  
Jumlah Bersaudara : 3  
Alamat Tetap : Komplek Belanti Permai 1 Blok B No.11, Lapai  
Padang.  
No. Hp : 085363341774

### B. Data Pendidikan

Sekolah Dasar : SD Adabiah Padang  
SLTP/Sederajat : SMP N 5 Padang  
SMA/Sederajat : SMA N 4 Padang  
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

### C. Tugas Akhir

Tempat Tugas Akhir : PT. Nusa Halmahera Minerals  
Tanggal Tugas Akhir : 26 Januari – 26 Maret 2023  
Topik Tugas Akhir : **Evaluasi Geometri Pengeboran dan Peledakan Pada Tambang Emas Bawah Tanah Kencana PT. Nusa Halmahera Minerals, Kabupaten Halmahera Utara, Provinsi Maluku Utara.**

Padang, 2 November 2023

Arif Maulana Hadi  
2019/19137040

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

**SKRIPSI INI SAYA PERSEMBAHKAN KEPADA:**

**Orang tua saya, Mama dan Papa, terimakasih untuk setiap dukungan dan  
do'a.**

**Kepada keluarga yang sayangi dan teman-teman yang saya banggakan.**



## ABSTRAK

### EVALUASI GEOMETRI PENGEBORAN DAN PELEDAKAN PADA TAMBANG EMAS BAWAH TANAH KENCANA PT. NUSA HALMAHERA MINERALS, KABUPATEN HALMAHERA UTARA, PROVINSI MALUKU UTARA

Peledakan merupakan kegiatan pemecahan suatu material (batuan) dengan menggunakan bahan peledak untuk memberai tanah penutup, membongkar batuan padat atau material berharga atau endapan bijih yang bersifat kompak dari batuan induknya menjadi material yang cocok untuk dikerjakan dalam proses produksi berikutnya (Ridho & Gusman, 2019). Geometri peledakan yang diterapkan di PT. Nusa Halmahera Minerals (PT. NHM) pada ukuran *heading* 5 x 5, yaitu *burden* 0,96m x spasi 1.10m, dimana ukuran fragmentasi *top size* fragmentasi setelah didapat dari *image analysis* senilai 37.32 cm dan rata-rata fragmentasi perhitungan metode Kuz-ram sebesar 60.68 cm dengan total rata-rata 45 lubang ledak, dan biaya peledakan sebesar Rp. 30,723,545.-. Hasil fragmentasi ini berpengaruh kepada kinerja *feeder mill* yang masih bisa menampung fragmentasi batuan dengan ukuran 70cm. Akan tetapi perusahaan mengusung rencana untuk mengurangi jumlah lubang ledak agar waktu kerja pengeboran dan biaya peledakan berkurang, dengan ukuran fragmentasi berada dibawah standar perusahaan. Oleh karena itu perlu adanya pembuatan geometri pengeboran dan peledakan baru. Dari perhitungan teori didapatkan rekomendasi geometri pengeboran dan peledakan dengan rata-rata nilai *burden* 0.81 m dan spasi 1.07 m dengan total jumlah lubang ledak sebanyak 39 lubang yang menghasilkan *top size* fragmentasi setelah dilakukan *image analysis* sebesar 43.53 cm dan ukuran rata-rata fragmentasi perhitungan Kuz-ram sebesar 56.45 cm dengan biaya peledakan sebesar Rp. 27,213,524.-. Hal ini menunjukkan pengurangan biaya sebanyak Rp. 3,510,021.-.

**Kata Kunci:** Peledakan, Fragmentasi, Biaya Peledakan

## ABSTRACT

### EVALUATION OF DRILLING AND BLASTING GEOMETRY AT KENCANA UNDERGROUND GOLD MINE PT. NUSA HALMAHERA MINERALS, NORTH HALMAHERA DISTRICT, NORTH MALUKU PROVINCE

Blasting is the activity of breaking a material (rock) by using explosives to divide the overburden, dismantle solid rock or valuable material or ore deposits that are compact from the parent rock into material suitable for working in the next production process (Ridho & Gusman, 2019). The blasting geometry applied at PT Nusa Halmahera Minerals (PT NHM) at heading size 5 x 5, which is 0.96m burden x 1.10m spacing, where the fragmentation size of top size fragmentation after obtained from image analysis is 37.32 cm and the average fragmentation of Kuz-ram method calculation is 60.68 cm with a total average of 45 blast holes, and the blasting cost is Rp. 30,723,545. These fragmentation results affect the performance of the feeder mill which can still accommodate rock fragmentation with a size of 70cm. However, the company has a plan to reduce the number of blast holes in order to reduce drilling work time and blasting costs, with the fragmentation size being below the company standard. Therefore, it is necessary to create a new drilling and blasting geometry. From the theoretical calculations, a recommendation for drilling and blasting geometry is obtained with an average burden value of 0.81 m and a spacing of 1.07 m with a total number of blast holes of 39 holes which results in a top size fragmentation after image analysis of 43.53 cm and an average size of fragmentation Kuz-ram calculation of 56.45 cm with a blasting cost of Rp. 27,213,524. This shows a cost reduction of Rp. 3,510,021.

**Keyword:** Blasting, Fragmentation, Cost of Blasting

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya dengan topik bahasan “**Evaluasi Geometri Pengeboran dan Peledakan Pada Tambang Emas Bawah Tanah Kencana PT. Nusa Halmahera Minerals, Kabupaten Halmahera Utara, Provinsi Maluku Utara**”.

Tidak lupa pula sholawat serta salam selalu tercurahkan pada Nabi besar yakni Nabi Muhammad SAW. Yang menjadi suri tauladan bagi umat manusia. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan perkuliahan pada Program Studi S1 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang. Penulisan skripsi ini tidak dapat terwujud tanpa dukungan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga yang senantiasa memberi dukungan moril dan materil, do’a, serta kasih sayang yang tidak terhingga yang menjadi sumber semangat bagi penulis.
2. Bapak Dr. Ir. Mulya Gusman S.T., M.T., selaku Dosen pembimbing yang sangat berjasa mengarahkan penulis sehingga Tugas Akhir ini terselesaikan dengan baik.

3. Bapak Ir. Adree Octova, S.Si., M.T., dan Ibu Trigamela Saldy, S.T., M.T. selaku tim penguji yang telah mengarahkan penulis sehingga Tugas Akhir ini terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Dr. Rudy Anarta S.T., M.T. selaku Kepala Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Dosen (staf pengajar) dan karyawan Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. PT. Nusa Halmahera Minerals yang telah memberi kesempatan untuk melakukan kegiatan penelitian Tugas Akhir.
7. Bapak Era Setiawan selaku Superintendent Departemen Training yang telah memberi kesempatan, pengalaman, dan ilmu kepada penulis.
8. Bapak Johny Karwur selaku Supervisor Trainer Departemen Training yang telah memberi kesempatan, pengalaman dan bimbingan kepada penulis.
9. Bapak Bahrudin Abiad selaku Manajer Departemen Kencana yang telah memberi arahan kepada penulis selama kegiatan Tugas Akhir.
10. Bapak Jatser Paleba selaku Wakil Manajer Departemen Kencana yang telah memberi arahan kepada penulis selama kegiatan Tugas Akhir.
11. Bapak Septian Budi Setiawan selaku Superintendent yang telah membimbing, memberi arahan, memberi masukan, memberi ilmu kepada penulis selama kegiatan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca yang

menggunakannya sebagai referensi atau sumber pengetahuan. Akhir kata, Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang pertambangan.

Padang, 2 November 2023

Arif Maulana Hadi



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....</b>	<b>Error!</b>
Bookmark not defined.	
<b>LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BIODATA .....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
A. Lokasi dan Kondisi Geologi Daerah Penelitian.....	6
B. Teori Dasar.....	13
C. Penelitian Relevan .....	45
D. Kerangka Konseptual.....	56

<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>57</b>
A. Jenis Penelitian.....	57
B. Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	57
C. Teknik Pengumpulan Data.....	58
D. Teknik Pengolahan dan Analisa Data .....	59
E. Diagram Alir .....	61
F. Tempat dan Waktu Penelitian.....	62
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>63</b>
A. Hasil Penelitian .....	63
B. Pembahasan.....	76
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>85</b>
A. Kesimpulan .....	85
B. Saran .....	85
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>87</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>89</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 1.</b> Sketsa Tambang Bawah Tanah Kencana (Kencana Departemen PT.NHM, 2023).....	6
<b>Gambar 2.</b> Peta Kesampaian Daerah PT. Nusa Halmahera Minerals .....	7
<b>Gambar 3.</b> Peta Topografi PT. Nusa Halmahera Minerals.....	10
<b>Gambar 4.</b> Peta Geologi Regional Pulau Halmahera (Clark, 2013).....	11
<b>Gambar 5.</b> Lithologi Daerah Penelitian (Departemen Geologi Kencana PT. NHM, 2021) .....	12
<b>Gambar 6.</b> Penampang Melintang Metode UCHF PT.NHM .....	13
<b>Gambar 7.</b> Sketsa Bagian Peledakan Pada Face Terowongan.....	18
<b>Gambar 8.</b> Center cut (Langefors & Kihlström, 1978).....	19
<b>Gambar 9.</b> Sketsa Dasar Wedge Cut (Langefors & Kihlström, 1978) .....	20
<b>Gambar 10.</b> Sketsa Drag Cut (Langefors & Kihlström, 1978).....	21
<b>Gambar 11.</b> Sketsa Burn Cut (Langefors & Kihlström, 1978).....	23
<b>Gambar 12.</b> Variasi Burn Cut (Langefors, 1978).....	23
<b>Gambar 13.</b> Hubungan Diameter Lubang Kosong Dengan Kemajuan (Olofsson, 1990).....	25
<b>Gambar 14.</b> Hubungan Antara Jumlah Bahan Ledak Yang Diperlukan Dengan Diameter Lubang Ledak (Olofsson, 1990).....	26
<b>Gambar 15.</b> Penentuan Nilai Muatan Bahan Ledak Untuk Cut 2 - Cut 4 (Olofsson, 1990).....	27
<b>Gambar 16.</b> Four Section Cut (Per-Andres P, 1993).....	31
<b>Gambar 17.</b> Grafik Burden dan Kosentrasi Muatan Dasar Untuk Stopping dan Countours (Dyno Nobel, 2010) .....	38
<b>Gambar 18.</b> Look Out Angle (Olofsson, 1990).....	41
<b>Gambar 19.</b> Pola Pengeboran Aktual Menggunakan Rata-Rata Lubang Ledak	64

<b>Gambar 20.</b> Design Pola Rangkaian Peledakan Aktual di Lapangan.....	70
<b>Gambar 21.</b> Design Pengeboran Rekomendasi .....	76
<b>Gambar 22.</b> Rekomendasi Rangkaian Peledakan.....	78

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 1.</b> Rumus Normal Profile Blasting (Olofsson, 1990) .....	38
<b>Tabel 2.</b> Design Parameters and Engineering Properties of Rock Mass (Bieniawski, 1993). .....	44
<b>Tabel 3.</b> Jadwal Kegiatan .....	62
<b>Tabel 4.</b> Data Pola Pengeboran Lubang Ledak .....	65
<b>Tabel 5.</b> Nilai Rata-Rata Burden dan Spasi Aktual .....	68
<b>Tabel 6.</b> Nilai Powder Factor dari Setiap Peledakan Aktual .....	71
<b>Tabel 7.</b> Data Fragmentasi Aktual Hasil Pengolahan.....	73
<b>Tabel 8.</b> Biaya Konsumsi Solar .....	74
<b>Tabel 9.</b> Biaya Peledakan .....	75
<b>Tabel 10.</b> Data Nilai Geometri Pengeboran Rekomendasi Hasil Perhitungan .....	77
<b>Tabel 11.</b> Nilai Kemajuan Lubang Bukaian Hasil Percobaan Design Rekomendasi .....	79
<b>Tabel 12.</b> Nilai Powder Factor Hasil Percobaan Geometri Rekomendasi.....	80
<b>Tabel 13.</b> Ukuran Fragmentasi Hasil Peledakan Rancangan Rekomendasi Geometri Pengeboran dan Peledakan .....	81
<b>Tabel 14.</b> Biaya Pengeboran Geometri Rekomendasi .....	82
<b>Tabel 15.</b> Biaya Peledakan Geometri Rekomendasi .....	82
<b>Tabel 16.</b> Data Burden Geometri Aktual.....	90
<b>Tabel 17.</b> Data Spasi Geometri Aktual.....	92



## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
LAMPIRAN 1.....	90
LAMPIRAN 2.....	94
LAMPIRAN 3.....	124
LAMPIRAN 4.....	131
LAMPIRAN 5.....	141
LAMPIRAN 6.....	152

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pertambangan merupakan kegiatan, pekerjaan dan industri yang berhubungan dengan ekstraksi mineral (Hartman, 1987). Secara garis besar metode penambangan dibagi menjadi tambang terbuka, tambang bawah tanah, dan tambang bawah air.

Pemilihan metode penambangan dilakukan berdasarkan pada metode yang akan memberikan keuntungan yang paling besar dan perolehan tambang (*mining recovery*) yang paling baik.

Salah satu metode penambangan yang diterapkan oleh PT. Nusa Halmahera Minerals adalah tambang bawah tanah. Tambang bawah tanah adalah metode penambangannya dilakukan di bawah permukaan bumi dan tempat kerjanya tidak langsung berhubungan dengan udara. Pada penambangan di salah satu lubang bukaan PT. Nusa Halmahera Minerals, Kencana Site, menggunakan metode *cut and fill*. *Cut and fill stoping* adalah metode penambangan yang sangat fleksibel yang dapat diterapkan pada endapan dengan kemiringan datar dan endapan dengan kemiringan curam di hampir semua jenis kondisi tanah (Gundewar, S. C., 2014). Dengan tujuan mengambil *ore* dengan cara *flat back* atau mendatar dan setelah habis *ore* ditutup kembali dengan *filling* yang bermaterial campuran *tailing* dengan semen silo atau *waste* dan dilanjutkan kembali dengan eksplorasi.

Peledakan merupakan kegiatan pemecahan suatu material (batuan) dengan menggunakan bahan peledak untuk memberai tanah penutup,