

**ANALISIS GEOMETRI PELEDAKAN BATUAN ANDESIT  
UNTUK MEMPERBAIKI UKURAN FRAGMENTASI PADA  
PIT LINGKAR TIGA DI PT BUKIT ASAM TBK  
TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN**

**Skripsi**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



**OLEH:**

**DEDY JOHANNES SAGALA  
NIM. 1031311014**

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

**2018**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

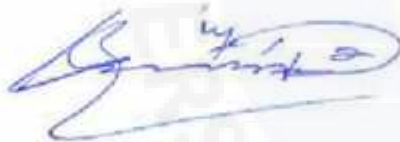
**ANALISIS GEOMETRI PELEDAKAN BATUAN ANDESIT UNTUK  
MEMPERBAIKI UKURAN FRAGMENTASI PADA PIT LINGKAR TIGA  
DI PT BUKIT ASAM TBK TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**DEDY JOHANNES SAGALA**  
NIM. 1031311014

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Tanggal Agustus 2018

Pembimbing Utama,



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

Pembimbing Pendamping



Ferra Fahriani, S.T., M.T  
NIP. 198602242012122002

Penguji



Delita Ega Andini, S.T., M.T  
NP. 309115056

Penguji



Alfitri Rosita, S.T., M.Eng  
NP. 309015055

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**ANALISIS GEOMETRI PELEDAKAN BATUAN ANDESIT UNTUK  
MEMPERBAIKI UKURAN FRAGMENTASI PADA PIT LINGKAR TIGA  
DI PT BUKIT ASAM TBK TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**DEDY JOHANNES SAGALA**  
NIM. 1031311014

Pangkalpinang, Agustus 2018

Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping



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



**Ferra Fahriani, S.T., M.T**  
NIP. 198602242012122002

Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



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

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Dedy Johannes Sagala  
NIM : 1031311014  
Judul : Analisis Geometri Peledakan Batuan Andesit Untuk  
Memperbaiki Ukuran Fragmentasi pada Pit Lingkar  
Tiga di PT Bukit Asam Tbk Tanjung Enim Sumatera  
Selatan.

Menyatakan dengan ini, bahwa skripsi saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Pangkalpinang, Agustus 2018



Dedy Johannes Sagala  
NIM. 1031311014

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dedy Johannes Sagala  
NIM : 1031311014  
Jurusan : TEKNIK PERTAMBANGAN  
Fakultas : TEKNIK

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul :

Analisis Geometri Peledakan Batuan Andesit Untuk Memperbaiki Ukuran Fragmentasi pada Pit Lingkar Tiga di PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan.

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Pangkalpinang  
Pada Tanggal : Agustus 2018  
Yang menyatakan



(Dedy Johannes Sagala)

## INTISARI

Proses pengupasan tanah lapisan atas (*overburden*) tidak selalu dilakukan oleh *excavator*, ada kalanya untuk melakukan pengupasan *overburden* dilakukan dengan kegiatan peledakan yang dikarenakan perbedaan lapisan tanah penyusun dari tiap-tiap daerah, sehingga tingkat kekerasan batumannya pun berbeda. PT Bukit Asam Tbk juga melakukan kegiatan peledakan untuk mengupas *overburden* di lokasi penambangannya. Penambangan batubara pada daerah Lingkar III terkendala dikarenakan adanya batuan andesit yang menerobos lapisan batubara, sehingga batuan andesit harus terlebih dahulu ditambang agar dapat melanjutkan penambangan batubara. Pola peledakan yang digunakan PT Bukit Asam Tbk adalah *box cut* dan *v-cut*. Geometri peledakan sangat berpengaruh terhadap fragmentasi batuan hasil peledakan, karena jika ingin menghasilkan fragmentasi berukuran besar ataupun kecil dapat diatur melalui perencanaan geometri peledakan. Geometri peledakan aktual yang digunakan perusahaan adalah *burden* 3 m, *spacing* 4 m, diameter 3 inci, *stemming* 2,5 m, kedalaman 6 m, PC 3,5 m dengan rata-rata nilai *powder factor* adalah 0,23 kg/bcm. Hasil distribusi fragmentasi untuk ukuran 60 cm yang dihasilkan dari geometri peledakan aktual adalah 65,66% untuk nilai terendah, 69,39% untuk nilai tertinggi dan nilai rata-rata selama lima kali peledakan adalah 67,18%. Hasil yang didapatkan dari geometri peledakan aktual dengan nilai maksimal hanya mencapai 69,39%, dari hasil peledakan yang didapatkan, sebenarnya masih bisa untuk dioptimalkan dan mengacu pada ukuran *feed* dari *crusher* seharusnya ukuran maksimal dari fragmentasinya adalah 60 cm agar dapat diolah lebih lanjut oleh unit *crusher*. Berdasarkan hal tersebut, maka penulis mengusulkan dua geometri usulan antara lain untuk kedalaman 6 m dan 9 m. Geometri usulan untuk kedalaman 6 m adalah *burden* 2,5 m, *spacing* 3 m, diameter 3 inci, *stemming* 2,5 m, PC 3,5 m, dengan nilai *powder factor* 0,31 kg/bcm dan fragmentasi ukuran 60 cm sebesar 97% lolos. Geometri usulan untuk kedalaman 9 m adalah *burden* 3 m, *spacing* 3,5 m, diameter 3 inci, *stemming* 2,5 m, PC 6,5, dengan nilai *powder factor* 0,28 kg/bcm dan fragmentasi ukuran 60 cm sebesar 92% lolos.

**Kata kunci:** Peledakan, geometri peledakan, fragmentasi, *crusher*.

## ***ABSTRACT***

Stripping process of topsoil (*overburden*) is not always doing by excavator, sometimes to do stripping process of topsoil is doing by blasting activity because of the differences in subsoil layer from each region, so the level of rock's hardness is different too. PT Bukit Asam Tbk is doing blasting activity too for stripping process of topsoil on their mining location. Coal mining on site Lingkar III constrained due to andesite rocks that break through the coal seams, so that the andesite rocks must be mined first in order to proceed with coal mining. The blasting pattern used by PT Bukit Asam Tbk is box cut and v-cut. The blasting geometry greatly affects the fragmentation of blasted rocks, because if they are to produce large or small fragmentation can be arranged through blast geometry planning. The actual blasting geometry used by the company is a 3 m burden, spacing 4 m, 3 inches diameter, 2.5 m stemming, 6 m depth, PC 3,5 m, with average powder factor of 0.23 kg/bcm. The result of the fragmentation distribution for the 60 cm size resulting from actual blasting geometry was 65.63% for the lowest value, 69.39% for the highest value and the average value for five blasts was 67.18%. The results obtained from the actual blasting geometry with a maximum value of only 69.39%, from the results of the blasting obtained, actually still to be optimized and refers to the size of the feed of the crusher should be the maximum size of the fragmentation is 60 cm in order to be further processed by the unit crusher. Based on this, the authors propose two proposed geometry, among others, to a depth of 6 m and 9 m. Geometry proposed for depth 6 m is 2.5 m burden, spacing 3 m, 3 inch diameter, 2.5 m stemming, PC 3.5 m, with powder factor 0,31 kg/bcm and fragmentation size 60 cm equal to 97 % pass over. The proposed geometry for 9 m depth is a 3 m burden, 3.5 m spacing, 3 cm diameter, 2.5 m stemming, PC 6.5 m, with powder factor 0.28 kg/bcm and 60 cm size fragmentation 92% pass over.

**Keywords: Blasting, blasting geometry, fragmentation, crusher.**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

***“Sebab Aku ini mengetahui rancangan-rancangan apa yang ada pada-Ku mengenai kamu, demikianlah firman Tuhan, yaitu rancangan damai sejahtera dan bukan rancangan kecelakaan, untuk memberikan kepadamu hari depan yang penuh harapan.”***

(Yeremia 29:11)

Dipersembahkan secara khusus,

*“Kepada wanita yang pertama saya lihat ketika lahir ke dunia, untuk mu wahai wanita yang suci hatinya, tangan lembut dan kasih sayang yang engkau berikan dari dulu hingga sekarang tiada berubah. Nasihat serta didikan yang engkau berikan kepada ku menghantarkan ku ke titik ini, tanpa mu mungkin aku takkan berada disini. Semangat dan perjuangan mu yang tak bisa ku tebus. Terima kasih banyak atas semua pengorbanan yang selama ini kau berikan untuk kami anak mu, tak mungkin bisa terbalaskan, mungkin kata malaikat tak bersayap cocok disematkan untuk mu. Terima kasih sekali lagi untuk mu ibuku, Herlina Herawati Hutapea.*

Dengan selesainya skripsi ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Irvani, S.T., M.Eng dan Ibu Ferra Fahriani, S.T., M.T, selaku Pembimbing Tugas Akhir.
2. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Unuversitas Bangka Belitung.
3. Bapak Suryadi, selaku Manager Satuan Kerja Penunjang Tambang PT Bukit Asam Tbk, UPTTE Sumatera Selatan.
4. Bapak Andryusalfikri, selaku Assisten Manager Pemboran dan Peledakan dan Bapak Subandi B. Dolahadi, selaku pembimbing lapangan di PT Bukit Asam, Tbk.
5. Seluruh karyawan yang ada di Satuan Kerja Penunjang Tambang yang telah membantu penulis dalam pembuatan laporan tugas akhir.



6. Big thanks kepada Ibu saya Herlina Herawati Hutapea yang selalu memberi support dan tidak pernah menyerah dalam mendidik dan mengajari saya tentang kehidupan. Saya mengucapkan banyak terima kasih meskipun saya tahu pencapaian kecil saya ini tidak akan cukup untuk membalaskan semua yang telah beliau berikan kepada saya. *You are the real hero mom.*
7. Adik-adik saya yang sangat saya cintai Monika Carlina Sagala dan Sarpin Petrus Wijaya Sagala, saya mengucapkan banyak terima kasih atas dukungan yang telah diberikan sehingga saya mempunyai semangat baru dalam menyelesaikan laporan tugas akhir. Abang sayang sekali kepada kalian berdua.
8. Sahabat dan juga teman-teman saya Vincent Sinaga, S.T, Nelfashionica Sinaga, S.T, Yosafat Lumbanraja, Eko Lumbangaol, M. Arif H, Emanuel Dwi, Mario Napitu, Aji, Brisky Verkoyan, Indra Hutasoit, Masyeba Lubis, Randika Saputra, Rahmat Djemaah, Redho Dewantara, Ester Indah Sianturi, dan teman-teman lainnya yang tak bisa saya sebutkan namanya satu per satu serta seluruh teman Himpunan Mahasiswa Tambang Universitas Bangka Belitung yang bersedia membantu, memotivasi, mendoakan, menjaga dan menasehati hingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
9. Seluruh rekan seperjuangan Teknik Pertambangan Universitas Bangka Belitung angkatan 2013 yang telah menghibur dan bertukar pikiran mengenai pembelajaran selama masa perkuliahan.

Pada penyusunan laporan ini penulis menyadari bahwa masih banyak keterbatasan kemampuan dan pengetahuan, karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca untuk kemajuan kita bersama guna menyempurnakan laporan ini. Semoga laporan ini berguna bagi civitas akademik Universitas Bangka Belitung dan dapat menunjang perkembangan ilmu pengetahuan serta dapat bermanfaat bagi penulis khususnya juga pembaca pada umumnya.

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa. Atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul:

**“ANALISIS GEOMETRI PELEDAKAN BATUAN ANDESIT UNTUK MEMPERBAIKI UKURAN FRAGMENTASI PADA PIT LINGKAR TIGA DI PT BUKIT ASAM TBK TANJUNG ENIM SUMATERA SELATAN”**

Dalam tulisan ini disajikan pokok – pokok bahasan yang meliputi:

1. Mengetahui bagaimana keadaan geometri peledakan aktual dan geometri peledakan yang diusulkan.
2. Menghitung perbandingan antara geometri peledakan aktual dan geometri peledakan usulan serta distribusi fragmentasi batuan hasil peledakan.
3. Mendapatkan cara memaksimalkan produk hasil peledakan agar terpenuhinya permintaan pada unit *crusher*.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan ke depan.

Pangkalpinang, Agustus 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN KEASLIAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIK</b> .....	v
<b>INTISARI</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	6
2.1 Penelitian Terdahulu .....	6
2.2 Keadaan Geologi dan Stratigrafi .....	10
2.2.1 Struktur Geologi.....	10
2.2.2 Keadaan Stratigrafi .....	12
2.2.3 Iklim dan Curah Hujan .....	13
2.3 Teori Batuan .....	13
2.3.1 Batuan Beku .....	13
2.3.1.1 Batuan Andesit .....	14
2.4 Pengeboran .....	14
2.4.1 Pola Pengeboran .....	15
2.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Fragmentasi Batuan Hasil Peledakan .....	16
2.5.1 Sifat-sifat Fisik dan Mekanik Batuan .....	16
2.5.1.1 Sifat Fisik Batuan .....	16
2.5.1.2 Sifat Mekanik .....	17
2.6 Peledakan .....	18
2.6.1 Pola Peledakan .....	19
2.6.2 Bahan Peledak .....	20
2.6.2.1 Distribusi Bahan Peledak .....	21
2.6.3 Geometri Peledakan .....	24
2.6.3.1 Geometri Peledakan Menurut R.L.Ash .....	24
2.6.3.2 Geometri Peledakan Menurut C.J.Konya .....	28
2.6.4 Waktu Tunda.....	30

2.7	Analisa Hasil Peledakan .....	31
2.7.1	Fragmentasi .....	31
2.7.2	Metode Pengukuran Fragmentasi .....	33
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>36</b>
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	36
3.1.1	Lokasi dan Kesampaian Penelitian .....	36
3.1.2	Waktu Penelitian .....	36
3.2	Alat dan Bahan .....	38
3.2.1	Alat Penelitian .....	38
3.3	Langkah-langkah Penelitian .....	44
3.3.1	Tahap Persiapan .....	44
3.3.2	Pengumpulan Data .....	44
3.3.2.1	Data Primer .....	44
3.3.2.2	Data Sekunder .....	46
3.4	Teknik Pengolahan Data .....	47
3.4.1	Langkah-langkah Pengolahan Data .....	47
3.5	Kesimpulan Hasil .....	48
3.6	Diagram Alir Penelitian .....	49
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>52</b>
4.1	Geometri Peledakan Aktual .....	52
4.2	Pengaruh Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Batuan.....	53
4.2.1	Pola Peledakan dan Waktu Tunda .....	54
4.2.2	Pemakaian Bahan Peledak .....	54
4.2.3	<i>Powder Factor</i> .....	56
4.2.4	Target Fragmentasi.....	58
4.2.5	Perhitungan Distribusi Ukuran Fragmentasi dengan Metode Kuz-Ram .....	59
4.3	Perhitungan Desain Geometri Peledakan Usulan .....	61
4.3.1	Geometri Peledakan Usulan Menurut R.L.Ash.....	62
4.3.2	Geometri Peledakan Usulan Menurut C.J.Konya.....	63
4.3.3	Geometri Usulan dan Perhitungan Fragmentasi.....	65
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>67</b>
5.1	Kesimpulan .....	67
5.2	Saran .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>70</b>
<b>Lampiran</b>	<b>.....</b>	<b>72</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Peta Geologi Tanjung Enim dan Sekitarnya..... 11
Gambar 2.2	Stratigrafi di <i>front</i> penambangan TAL..... 12
Gambar 2.3	Pola pengeboran..... 16
Gambar 2.4	Pola peledakan berdasarkan arah runtuh..... 20
Gambar 2.5	Geometri peledakan menurut Ash..... 25
Gambar 2.6	Geometri peledakan dengan lubang bor tegak dan miring..... 28
Gambar 3.1	Peta lokasi penelitian..... 37
Gambar 3.2	<i>Blasting machine</i> ..... 39
Gambar 3.3	<i>Blasting ohmmeter</i> ..... 39
Gambar 3.4	<i>Lead wire</i> ..... 40
Gambar 3.5	Detonator listrik..... 41
Gambar 3.6	<i>In hole delay</i> ..... 41
Gambar 3.7	<i>Surface delay</i> ..... 42
Gambar 3.8	Bahan peledak AN dan FO..... 42
Gambar 3.9	<i>Power gel</i> ..... 43
Gambar 3.10	<i>Plastic linier</i> ..... 43
Gambar 3.11	Diagram alir penelitian..... 51
Gambar 4.1	Instalasi <i>surface</i> dan <i>in hole delay</i> ..... 55
Gambar 4.2	<i>Power gel</i> ..... 56
Gambar 4.3	Fragmentasi batuan hasil peledakan..... 58
Gambar 4.4	Prediksi fragmentasi Kuz-Ram..... 62

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Klasifikasi kekerasan batuan utuh..... 17
Tabel 2.2	Urutan pembongkaran batuan menurut kuat tekan uniaksial..... 18
Tabel 2.3	Hubungan nilai <i>powder factor</i> dengan densitas batuan.. 23
Tabel 2.4	Hubungan nilai <i>powder factor</i> dengan tipe batuan..... 23
Tabel 2.5	<i>Fill factor range</i> ..... 32
Tabel 2.6	Bobot nilai tiap parameter penentuan faktor batuan ..... 34
Tabel 3.1	Rincian kegiatan penelitian..... 36
Tabel 4.1	Geometri peledakan aktual..... 53
Tabel 4.2	Pemakaian bahan peledak..... 55
Tabel 4.3	Pemakaian <i>powder factor</i> di lapangan..... 57
Tabel 4.4	Prediksi fragmentasi batuan hasil peledakan dengan model Kuz-Ram..... 61
Tabel 4.5	Geometri peledakan usulan menurut R.L.Ash..... 62
Tabel 4.6	Geometri peledakan usulan menurut C.J.Konya..... 64
Tabel 4.7	Rancangan geometri usulan..... 65
Tabel 5.1	Perbandingan geometri aktual dan usulan..... 68

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Data curah hujan rata-rata bulanan tahun 2007-2018.....	72
Lampiran B Peta batas penelitian wilayah.....	73
Lampiran C Faktor batuan.....	76
Lampiran D Spesifikasi mesin bor atlas copco air rock T 35.....	78
Lampiran E Spesifikasi hydraulic loading excavator komatsu PC 200 .....	80
Lampiran F Spesifikasi Crusher shanghai jiashe liquid.....	82
Lampiran G Perhitungan teoritis pemakaian bahan bakar peledak.....	83
Lampiran H Data geometri peledakan aktual.....	85
Lampiran I Perhitungan distribusi fragmentasi aktual.....	96
Lampiran J Perhitungan geometri R.L.Ash.....	103
Lampiran K Perhitungan geometri C.J.Konya.....	107
Lampiran L Perhitungan fragmentasi berdasarkan geometri usulan.....	110
Lampiran M Perhitungan geometri C.J.Konya.....	113