

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH GEOMETRI PELEDAKAN TERHADAP FRAGMENTASI BATUAN PADA TAMBANG BATUANDESIT DI CV. HANDIKA KARYA KABUPATEN KULON PROGO

Disusun Sebagai Salah Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta



Oleh:

**ASTI KOTABANDA
NIM : 7100190147**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN S1
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS PENGARUH GEOMETRI PELEDAKAN
TERHADAP FRAGMENTASI BATUAN PADA
TAMBANG BATUANDESIT DI CV.
HANDIKA KARYA KABUPATEN
KULON PROGO**

Oleh:

**ASTI KOTABANDA
NIM. 7100190147**




Disetujui Untuk

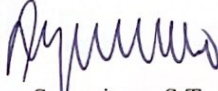
Program Studi Teknik Pertambangan S1
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Tanggal: 18 Juli 2023

Mengetahui,
Dosen Pembimbing I


Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T.
NIK. 1973 0227

Mengetahui,
Dosen Pembimbing II


Erry Sumarjono, S.T., M.T
NIK. 1973 0254

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PENGARUH GEOMETRI PELEDAKAN
TERHADAP FRAGMENTASI BATUAN PADA
TAMBANG BATUANDESIT DI CV.
HANDIKA KARYA KABUPATEN
KULON PROGO**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Pada Tanggal: 18 Juli 2023
Oleh : Asti Kotabanda / 7100190147
Diterima Guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik

Susunan Tim Penguji :

Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T.
Ketua Tim Penguji

Erry Sumarjono, S.T., M.T
Anggota Tim Penguji

Shilvyanora Aprilia Rande, S.T., M.T.
Anggota Tim Penguji

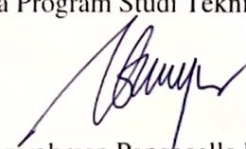

.....

.....

.....



Mengetahu
Dekan Fakultas Teknologi Mineral
Dr. Ir. Hll Gendoet Hartono, S.T., M.T.
NIK. 1973 0066

Menyetujui,
Ketua Program Studi Teknik Pertambangan

Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T.
NIK. 1973 0296

HALAMAN PERSEMBAHAN



Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT karena berkat Rahmat dan karunianya saya dapat menyelesaikan skripsi ini, tak lupa sholawat serta salam saya hatur kepada nabi besar Muhammad Shalallaahu Alaihi Wassalaam.

Saya persembahkan skripsi ini kepada Kedua orang tua saya serta keluarga saya

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terimakasih yang paling dalam dan tiada habisnya saya persembahkan karya kecil ini kepada kedua orang tua dan keluarga.

Saya ucapkan banyak terimakasih kepada kedua orang tua saya yang telah memberiku motivasi, wejangan dan selalu mendoakan saya

Pembimbing Skripsi

Saya ucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T. dan Bapak Erry Sumarjono, S.T., M.T selaku dosen pembimbing saya yang sudah membantu, mengajari, dan mengarahkan saya, sampai skripsi ini selesai.

SARI

CV. Handika Karya merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batu andesit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui geometri yang telah diterapkan dan untuk mengetahui perbandingan fragmentasi secara teoritis dan actual menggunakan kuz-ram dan *software split desktop*, dan dapat memberikan geometri peledakan usulan. Pengambilan data dilakukan mulai dari tanggal 16 Oktober 2022 s.d 13 November 2022 dengan rata-rata geometri peledakan aktual jarak burden 2,23 meter, spasi 2,41 meter. Pada penelitian ini digunakan dua metode untuk menganalisis fragmentasi batuan hasil peledakan menggunakan metode kuz-ram dan *software Split desktop*. Ukuran rata-rata yang didapatkan dengan menggunakan kuz-ram diukur 50 cm dengan presentase lolos sebesar 63,96%, sedangkan Pada pengolahan *software split desktop* ada 2 kali peledakan yang sesuai atau berhasil ditemukan pada peledakan ke 1 yaitu sebesar 78,86 % dan peledakan ke 7 sebesar 75,71%, dengan rata-rata persen kelolosan *software split desktop* didapatkan sebesar 72,04 % Rata-rata hasil perbandingan *Split desktop* dan kuz-ram menggunakan *Mean Absolute Error (MAE)* perbedaan tidak melebihi 10%. Dapat dinyatakan bahwa prediksi menggunakan kuz-ram valid. Dengan rancangan geometri peledakan yang di usulkan R.L.Ash yaitu burden 1,75 m. spasi, 2,28 m, *stemming* 1,75 m kedalaman lubang ledak 5,6 m, *powder columb* 3,5 m, jumlah bahan peledak/lubang 9,45 kg/lubang dengan besar *powder factor* 0,42 kg/m³.

Kata kunci: geometri peledakan, fragmentasi, kuz-ram, *Split desktop*

ABSTRACT

CV. Handika Karya is a company engaged in andesite mining. The purpose of this research is to find out the geometry that has been applied and to know the comparison of the theoretical and actual fragmentation using Kuz-Ram and Split desktop software, and to be able to provide a proposed blasting geometry. Data collection was carried out from 16 October 2022 to 13 November 2022 with an average actual blasting geometry of 2.23 meters burden distance, 2.41 meters spacing. In this study, two methods were used to analyze rock fragmentation resulting from blasting using the kuz-ram method and Split desktop software. the average size obtained by using kuz-ram is 50 cm in size with a pass percentage of 63.96%, while in the split desktop software processing there are 2 appropriate or successful blasting which is found in the 1st blasting which is equal to 78.86% and the 7th detonation was 75.71%, with an average pass percentage of split desktop software obtained at 72.04%. It can be stated that the prediction using kuz-ram is valid. With the design of the blasting geometry proposed by R.L.Ash, namely the burden of 1.75 m. spacing, 2.28 m, stemming 1.75 m depth of blast holes 5.6 m, powder columb 3.5 m, amount of explosives/bore 9.45 kg/hole with a powder factor of 0.42 kg/m³.

Keywords: *blasting geometry, fragmentation, kuz-ram, Split desktop*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas pertolongan dan petunjuk-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan lancar. Skripsi ini berjudul “Analisis Pengaruh Geometri Peledakan Terhadap Fragmentasi Batuan Pada Tambang BatuAndesit di CV. Handika Karya Kabupaten Kulon Progo” adalah untuk memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral Instiitut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi M.T., Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
2. Bapak Dr. Ir. Hill Gendoet Hartono, S.T., M.T. Dekan Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
3. Bapak Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T., Ketua Program Studi Teknik Pertambangan, FTM. Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
4. Bapak Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I
5. Bapak Erry Sumarjono, S.T., M.T Selaku Dosen Pembimbing II
6. Bapak Asdie Fitri Nugroho Selaku Kepala Teknik Tambang di CV. Handika Karya
7. Bapak Yulianto dan Bapak Ilham Ridho Selaku Pembimbing Teknis Kerja Praktek CV. Handika Karya
8. Segenap karyawan Departemen Quarry Blasting Tim CV. Handika karya yang telah membantu dalam kegiatan penelitian

Akhir kata penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunannya masih banyak terdapat kekurangan, maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca yang sifatnya membangun.

Yogyakarta, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
SARI	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.6. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN UMUM	8
2.1 Deskripsi dan Sejarah Perusahaan	8
2.2 Lokasi dan Kesampaian Daerah.....	10
2.3 Keadaan Geologi.....	11
2.3.1 Morfologi	11
2.3.2 Stratigrafi.....	12
2.4 Struktur Geologi.....	15
2.5 Keadaan Iklim dan Curah Hujan.....	15
2.6 Metode dan Tahapan	16
BAB III DASAR TEORI	19

3.1	Karakteristik Batuan Terhadap Proses Peledakan.....	19
3.1.1	Kekerasan dan kekuatan batuan	20
3.2	Pemboran (<i>Drilling</i>)	21
3.2.1	Pola pemboran.....	25
3.3	Geometri peledakan.	25
3.4	Peledakan.	36
3.4.1	Konsep peledakan	36
3.4.2	Pola peledakan.	36
3.4.3	Sifat dan Jenis Bahan Peledak.....	38
3.4.4	Mekanisme pecahnya batuan.	41
3.5	Fragmentasi	43
3.5.1	Analisis Tingkat Fragmentasi Dengan Teori Kuz-Ram.....	44
3.5.2	Analisis Tingkat Fragmentasi Aktual Dengan <i>Split desktop</i>	46
3.6	Analisis Bivariat.....	51
BAB IV HASIL PENELITIAN.....		53
4.1	Kondisi Daerah Penelitian.....	53
4.1.1	Lokasi penelitian	53
4.1.2	Struktur Batuan	54
4.1.3	Geometri Lereng	54
4.2	Pemboran (<i>Drilling</i>)	55
4.2.1	Persiapan Lokasi Pemboran	55
4.2.2	Penentuan Titik Bor	55
4.2.3	Pengeboran.....	55
4.3	Keberadaan Air	57
4.4	Peledakan (<i>Blasting</i>)	57
4.4.1	Preparasi.....	57
4.4.2	Pola Peledakan	58
4.4.3	Peralatan dan Perlengkapan Peledakan	58
4.5	Pengukuran geometri peledakan aktual	63
4.6	Analisis Fragmentasi	69
4.6.1	Analisis fragmentasi peledakan menggunakan teori Kuz-Ram	69

4.6.2 Analisis fragmentasi peledakan aktual menggunakan <i>software split desktop</i>	70
BAB V PEMBAHASAN	72
5.1 Geometri peledakan aktual.....	72
5.2 Analisis fragmentasi aktual menggunakan teori kuz-ram dan <i>software split desktop 4.0</i>	72
5.3 Analisis Pengaruh Geometri Peledakan	82
5.3.1 Analisis Statistik Bivariate	82
5.4 Rekomendasi Geometri Usulan.....	86
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	89
6.1 Kesimpulan	89
6.2 Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN	93

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1 Diagram Alir Penelitian	6
Gambar 2. 1 Peta Topografi	9
Gambar 2. 2 Peta kesampaian daerah.	11
Gambar 2. 3 Peta Geologi	14
Gambar 2. 4 Stratigrafi Kabupaten Kulon Progo (Harjanto, 2011)	15
Gambar 2. 5 Proses Pemboran	17
Gambar 2. 6 Proses Peledakan	18
Gambar 3. 1 Arah Pemboran.....	24
Gambar 3. 2 Jenis Pola Pemboran tambang terbuka.....	25
Gambar 3. 3 Geometri peledakan.....	26
Gambar 3. 4 Pengaruh burden terhadap hasil peledakan.	27
Gambar 3. 5 Pengaruh delay time terhadap arah lemparan.	32
Gambar 3. 6 Pengaruh delay time terhadap kondisi tumpukan	34
Gambar 3. 7 Pola peledakan berdasarkan arah runtuhannya	37
Gambar 3. 8 Proses Pecahnya Batuan Akibat Peledakan	42
Gambar 3. 9 Tampilan gambar pada split destop.....	47
Gambar 3. 10 Tampilan gambar setelah di upload	48
Gambar 3. 11 Proses delinate batuan	48
Gambar 3. 12 Proses scale tool.	49
Gambar 3. 13 Proses fines circel.....	49
Gambar 3. 14 Batuan yang telah di delinate secara manual	50
Gambar 3. 15 Grafik hasil distribusi fragmentasi.	50
Gambar 4. 1 Lokasi penelitian	53
Gambar 4. 2 Lokasi Penelitian	53
Gambar 4. 3 Struktur Batuan	54
Gambar 4. 4 Geometri lereng.....	54
Gambar 4. 5 Proses pengeboran alat bor Atlas Copco Airroc D53 dan diameter lubang ledak 2,5 inch	56

Gambar 4. 6 Pola pemboran.....	56
Gambar 4. 7 pengisian ANFO di dalam kertas linier.....	57
Gambar 4. 8 Pola peledakan row by row	58
Gambar 4. 9 <i>Blasting mechine</i>	59
Gambar 4. 10 <i>ohm meter</i>	59
Gambar 4. 11 Tang.....	60
Gambar 4. 12 Pipa.....	60
Gambar 4. 13 Kertas Linier.....	61
Gambar 4. 14 Gayung	61
Gambar 4. 15 Detonator listrik.....	62
Gambar 4. 16 Dynamite daygel magnum	62
Gambar 4. 17 ANFO	63
Gambar 4. 18 leg wire.....	63
Gambar 4. 19 Pengukuran <i>burden</i>	64
Gambar 4. 20 Pengukuran <i>spacing</i>	64
Gambar 4. 21 Pengukuran kedalaman lubang bor	65
Gambar 4. 22 <i>Priming</i>	65
Gambar 4. 23 Proses pengisian ANFO	66
Gambar 4. 24 Pengisian <i>Stemming</i>	67
Gambar 4. 25 tie up.....	67
Gambar 4. 26 Sketsa geometri aktual rata-rata	68
Gambar 4. 28 Geometri Aktual rata-rata.....	69
Gambar 4. 29 Fragmentasi Hasil Peledakan (dokumentasi lapangan).....	70
Gambar 4. 30 <i>Find particle</i> fragmentasi menggunakan <i>Split desktop4.0</i>	71
Gambar 4. 31 grafik fragmentasi menggunakan <i>Split desktop 4.0</i>	71
Gambar 5. 1 Perbandingan kuz-ram dan split desktop peledakan 1	74
Gambar 5. 2 Perbandingan kuz-ram dan <i>split desktop</i> peledakan 2	74
Gambar 5. 3 Perbandingan kuz-ram dan <i>split desktop</i> peledakan 3	75
Gambar 5. 4 Perbandingan kuz-ram dan <i>split desktop</i> peledakan 4	76
Gambar 5. 5 Perbandingan kuz-ram dan <i>split desktop</i> peledakan 5	76
Gambar 5. 6 Perbandingan kuz-ram dan <i>split desktop</i> peledakan 6	77

Gambar 5. 7 Perbandingan kuz-ram dan <i>split desktop</i> peledakan 7	78
Gambar 5. 8 Perbandingan kuz-ram dan <i>split desktop</i> peledakan 8	78
Gambar 5. 9 Grafik Pengaruh <i>Burden</i> -Fragmentasi	82
Gambar 5. 10 Grafik Pengaruh Spasi-Fragmentasi.....	83
Gambar 5. 11 Grafik Pengaruh <i>Stemming</i> -Fragmentasi	83
Gambar 5. 12 Grafik Pengaruh PC-Fragmentasi	84
Gambar 5. 13 Grafik Pengaruh Kedalaman lubang ledak-Fragmentasi	84
Gambar 5. 14 Grafik Pengaruh Tinggi jenjang-Fragmentasi.....	85
Gambar 5. 15 Grafik Pengaruh <i>Subdrilling</i> -Fragmentasi	85
Gambar 5. 16 Grafik Pengaruh PF-Fragmentasi.....	86
Gambar 5. 17 Sketsa geometri usulan peledakan	87
Gambar D. 1 Sampel 1	101
Gambar D. 2 Sampel 2	101
Gambar D. 3 Sampel 3	102
Gambar D. 4 Sampel 4	102
Gambar D. 5 Sampel 5	103
Gambar D. 6 Sampel 6	103
Gambar D. 7 Sampel 7	104
Gambar D. 8 Sampel 8	104
Gambar D. 9 Sampel 1	105
Gambar D. 10 Sampel 2	105
Gambar D. 11 Sampel 3	106
Gambar D. 12 Sampel 4	106
Gambar D. 13 Sampel 5	107
Gambar D. 14 Sampel 6	107
Gambar D. 15 Sampel 7	108
Gambar D. 16 Sampel 8	108
Gambar D. 17 Sampel 1	109
Gambar D. 18 Sampel 2	109
Gambar D. 19 Sampel 3	110
Gambar D. 20 Sampel 4	110

Gambar D. 21 Sampel 5	111
Gambar D. 22 Sampel 6	111
Gambar D. 23 sampel 8.....	112
Gambar D. 24 Sampel 1	112
Gambar D. 25 Sampel 2	113
Gambar D. 26 Sampel 3	113
Gambar D. 27 Sampel 4	114
Gambar D. 28 Sampel 5	114
Gambar D. 29 Sampel 6.....	115
Gambar D. 30 Sampel 8.....	115
Gambar D. 31 Grafik Sampel 1.....	116
Gambar D. 32 Grafik Sampel 2.....	116
Gambar D. 33 Grafik Sampel 3.....	117
Gambar D. 34 Grafik Sampel 4.....	117
Gambar D. 35 Grafik Sampel 5.....	118
Gambar D. 36 Grafik Sampel 6.....	118
Gambar D. 37 Grafik Sampel 8.....	119
Gambar D. 38 Grafik Sampel 7.....	119
Gambar D. 39 Grafik Sampel 1.....	120
Gambar D. 40 Grafik Sampel 2.....	120
Gambar D. 41 Grafik Sampel 3.....	121
Gambar D. 42 Grafik Sampel 4.....	121
Gambar D. 43 Grafik Sampel 5.....	122
Gambar D. 44 Grafik Sampel 6.....	122
Gambar D. 45 Grafik Sampel 7.....	123
Gambar D. 46 Grafik Sampel 8.....	123
Gambar D. 47 Grafik Sampel 1.....	124
Gambar D. 48 Grafik Sampel 2.....	124
Gambar D. 49 Grafik Sampel 3.....	125
Gambar D. 50 Grafik Sampel 4.....	125
Gambar D. 51 Grafik Sampel 5.....	126

Gambar D. 52 Grafik Sampel 6.....	126
Gambar D. 53 Grafik Sampel 8.....	127
Gambar D. 54 Grafik Sampel 1.....	127
Gambar D. 55 Grafik Sampel 2.....	128
Gambar D. 56 Grafik Sampel 3.....	128
Gambar D. 57 Grafik Sampel 4.....	129
Gambar D. 58 Grafik Sampel 5.....	129
Gambar D. 59 Grafik Sampel 5.....	129
Gambar D. 60 Grafik Sampel 6.....	130
Gambar D. 61 Grafik Sampel 7.....	130
Gambar G. 1 Surat Keterangan Kerja Praktek.....	140

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Koordinat Izin Usaha Pertambangan (IUP) Operasi Produksi	9
Tabel 2. 2 Data Curah Hujan.....	16
Tabel 3. 1 Klasifikasi Umum Jenis Penggalian Untuk Suatu Massa Batuan UCS	20
Tabel 3. 2 Hubungan antara UCS dengan kekerasan batuan (Protodyakonov 1988)	21
Tabel 3. 3 Konstanta Burden (kb) (Sumber :R.L.Ash, 1990)	28
Tabel 3. 4 Kisaran nilai <i>powder factor</i> berdasarkan jenis batuan yang diledakkan (Bandhari, 1997)	31
Tabel 3. 5 <i>Powder Factor</i> yang disarankan (Jimeno C.L., 1995).....	32
Tabel 3. 6 konstanta waktu antar baris (Konya, 1990)	33
Tabel 3. 7 konstanta waktu antar lubang (Konya, 1990)	33
Tabel 3. 8 Potensi yang terjadi akibat variasi stiffnes ratio (ICI Explosive, 1997)	34
Tabel 3. 9 Pembobotan Massa Batuan	46
Tabel 4. 1 Geometri peledakan aktual.....	68
Tabel 5. 1 Geometri peledakan aktua rata-rata	72
Tabel 5. 2 Perbandingan Seluruh Data Kegiatan <i>Blasting</i>	73
Tabel 5. 3 Data hasil Analisis untuk size 20	79
Tabel 5. 4 Data hasil Analisis untuk size 40	80
Tabel 5. 5 Data hasil Analisis untuk size 50	80
Tabel 5. 6 Data hasil Analisis untuk size 70	81
Tabel 5. 7 Data hasil Analisis untuk size 90	81
Tabel 5. 8 Geometri usulan peledakan (R.L.Ash).....	87
Tabel 5. 9 Fragmentasi geometri usulan peledakan batuan	88
Tabel A. 1 Hasil perhitungan geometri peledakan aktual di CV. Handika Karya.....	93
Tabel A. 2 Perhitungan distribusi burden	93

Tabel A. 3 Perhitungan distribusi spasi.....	94
Tabel A. 4 Perhitungan distribusi <i>Stemming</i>	94
Tabel A. 5 Perhitungan distribusi <i>Subdrilling</i>	95
Tabel A. 6 Perhitungan distribusi Kedalaman lubang ledak.....	95
Tabel A. 7 Perhitungan distribusi <i>Powder columb</i>	96
Tabel A. 8 Perhitungan distribusi Volume terbongkar	96
Tabel A. 9 Perhitungan distribusi E/lubang	97
Tabel A. 10 Perhitungan distribusi <i>Powder Factor</i>	97
Tabel A. 11 Perhitungan distribusi Jumlah lubang bor.....	98
Tabel B. 1 Pembobotan Massa Batuan	99
Tabel C. 1 Hasil perhitungan ukuran rata-rata fragmentasi (X), indeks keseragaman (n) dan karakteristik ukuran (xc).....	100
Tabel C. 2 Hasil perhitungan fragmentasi aktual.....	100
Tabel D. 1 ukuran <i>size</i> persen lolos % peledakan keseluruha.....	131
Tabel E. 2 Geometri usulan R.L.Ash	132
Tabel E. 3 Pembobotan massa batuan.....	135
Tabel F. 1 Spesifikasi amonium nitrat	138
Tabel F. 2 Spesifikasi dynamit.....	138
Tabel F. 3 Spesifikasi Elecktrik detonator	138
Tabel F. 4 Spesifikasi blasting machnic.....	139
Tabel F. 5 Spesifikasi Blasting ohm meter	139

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Perhitungan Geometri Aktual Rata-Rata	933
Lampiran B Pembobotan Massa Batuan	99
Lampiran C Hasil Perhitungan Fragmentasi Aktual Teoritis.....	100
Lampiran D Hasil Analisa <i>Split Dekstop</i>	101
Lampiran E Geometri Peledakan Usulan Dan Perhitungan Prediksi Fragmentasinya Menggunakan Teori Kuz-Ram.....	1322
Lampiran F Spesifikasi Peralatan dan Perlengkapan	1388
Lampiran G. Surat Keterangan Kerja Praktek	14040