

## **SKRIPSI**

# **EVALUASI HASIL FRAGMENTASI DENGAN *SOFTWARE* *POWER SIEVE* DARI PELEDAKAN MATERIAL PIRIT BREKSI DI PT. BATUTUA KHARISMA PERMAI, KABUPATEN MALUKU BARAT DAYA PROVINSI MALUKU**

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral  
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta



Oleh :

**ERENS PETRA ULPUPY**

**NIM. 710018138**

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

**EVALUASI HASIL FRAGMENTASI DENGAN *SOFTWARE*  
*POWER SIEVE* DARI PELEDAKAN MATERIAL PIRIT  
BREKSI DI PT. BATUTUA KHARISMA PERMAL,  
KABUPATEN MALUKU BARAT DAYA  
PROVINSI MALUKU**

Oleh :

**ERENS PETRA ULPUPY**

**NIM : 710018138**



Disetujui untuk

Program Studi Teknik Pertambangan S1  
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Tanggal :20 Juni 2023

Pembimbing I

(Novandri Kusuma Wardana, S.T., S.Si.,M.T)  
NIK. 19730348

Pembimbing II

(Erry Sumarjono, S.T, M.T)  
NIK. 19730296

## LEMBAR PENGESAHAN

### EVALUASI HASIL FRAGMENTASI DENGAN *SOFTWARE* *POWER SIEVE* DARI PELEDAKAN MATERIAL PIRIT BREKSI DI PT. BATUTUA KHARISMA PERMAI, KABUPATEN MALUKU BARAT DAYA PROVINSI MALUKU

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

Pada Tanggal 04 Juli 2023

Oleh :

Erens Petra Ulpupy / 710018138

Diterima Guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik

Susunan Tim Penguji :

(Novandri Kusuma Wardana, S.T., S.Si.,M.T)

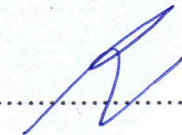
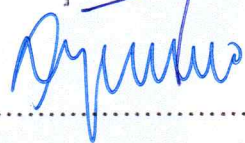
Ketua Tim Penguji

(Erry Sumarjono, S.T, M.T)

Anggota Tim Penguji

(Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S. T, M.T)

Anggota Tim Penguji



Mengetahui,

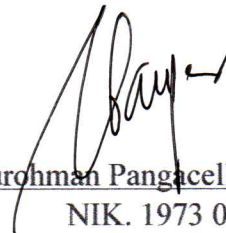
Dekan Fakultas Teknologi Mineral



(Dr. Ir. Hill 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

Segala puji syukur dan hormat atas pertolongan dan kebaikan Tuhan Yesus saya masih diberikan kekuatan serta hikmat dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Dengan penuh rasa syukur saya mempersembahkan skripsi ini kepada :

1. Keluarga saya tercinta mama dan papa yang selalu ada untuk saya yang selalu memberikan nasehat dan dukungan bagi saya hingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini
2. Bapak Muhammad Faisal, selaku Manager Departemen Mining PT. Batutua Kharisma Permai yang telah memberikan kesempatan dan memberikan arahan dalam pengambilan data di lapangan.
3. Bapak Faisal Sumantri, S.T, Pak Dody Hardian, S.T, Pak Ricky Luarwan, Pak Sukri, S.T, Selaku pembimbing lapangan yang senantiasa membantu, memberikan arahan, motivasi selama proses pengambilan data di lapangan.
4. Seluruh Karyawan *Departement Mining* PT. Batutua Kharisma Permai, yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, yang senantiasa memberikan motivasi dan dorongan serta perhatiannya selama proses pengambilan data.
5. Terimakasih untuk saudara tak sedarah Hans, Andre, Alvianto, Lio, Eko yang selalu ada untuk saya dan selalu mendengar keluh kesah saya selama saya berada di tanah perantauan.
6. Terimakasih untuk teman-teman *mining roftgen* yang selalu membantu saya dalam semasa kuliah.
7. Terimakasih untuk kaka Toton, kaka Nita, kaka Rolan, kaka Inoben, kaka Pam, Kaka Dega, kaka Hendri yang selalu mengingatkan saya untuk menyelesaikan skripsi ini.

## SARI

PT. Batutua Kharisma Permai merupakan salah satu perusahaan penambangan bijih tembaga yang terdeposit di Pit Partolang dengan sistem penambangan terbuka (*surface mining*) dengan metode penambangan *Open Pit*. Sebelum melakukan pemuatan dan pengangkutan material terlebih dahulu dibongkar menggunakan metode peledakan. Menggunakan rancangan geometri peledakan yaitu *Burden* 3,5 m spasi 4 m, *Burden* 4 m spasi 4,5 m pada material *ore* (Pirit Breksi) dari rancangan geometri peledakan *burden* dan spasi ini belum memenuhi target dari perusahaan yaitu ukuran 30 cm sebesar > 20% baik secara teoritis (Kuz – Ram) dan aktual (*Power Sieve*). Sehingga dilakukan evaluasi terhadap hasil fragmentasi geometri peledakan menurut teori dari C.J Konya, R.L Ash dan *ICI – Explosive*.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hasil fragmentasi yang belum sesuai target perusahaan baik secara teoritis dan aktual dari hasil peledakan yang ada di Pit Partolang PT. batutua Kharisma Permai. Oleh karena itu dilakukan rancangan geometri usulan menggunakan teori dari C.J Konya, R.L Ash dan *ICI – Explosive* untuk mencapai fragmentasi dengan ukuran 30 cm < 20% menggunakan teori Kuz – Rum.

Dari geometri peledakan aktual *burden* 3,5 m dan spasi 4 m didapatkan distribusi fragmentasi menggunakan metode *power sieve* dan Kuz – Ram pada RL 264\_17 dan RL 270\_25 menghasilkan ukuran > 30 cm sebesar 33,2% dan 30,6% (*power sieve*), 31,07% dan 29,66% (Kuz-Ram), dan geometri peledakan aktual *burden* 4 m dan spasi 4,5 m pada RL 252\_10 dan RL252\_11 menghasilkan ukuran > 30 cm sebesar 34,4% dan 34,3% (*power sieve*), 42,29% dan 43,15% (Kuz-Ram). Dari perbandingan presentase jumlah batuan dengan ukuran > 30 cm < 20% pada kedua geometri peledakan *burden* dan spasi (3,5 m x 4 m) dan (4 m x 4,5 m) didapatkan hasil yang belum sesuai target, oleh karena itu dilakukan perbaikan geometri peledakan, setelah dilakukan perhitungan peledakan geometri usulan menggunakan teori dari C.J Konya, R.L Ash dan *ICI – Explosive* distribusi fragmentasi hasil peledakan yang berukuran > 30 cm mengalami penurunan. Geometri usulan C.J Konya memiliki nilai *burden* 2,8 m, Spasi 3,2 m menghasilkan distribusi fragmentasi ukuran > 30 cm sebesar 5,41%, geometri usulan R.L Ash memiliki nilai *burden* 3 m, Spasi 3,5 m menghasilkan distribusi fragmentasi ukuran > 30 cm sebesar 10,68% dan geometri usulan *ICI – Explosive* memiliki nilai *burden* 3,5 m, Spasi 4,1 m menghasilkan distribusi fragmentasi ukuran > 30 cm sebesar 19,04%. Dari perbandingan presentase geometri usulan dapat direkomendasikan geometri peledakan usulan yang tepat menggunakan *ICI Explosive*, karena nilai distribusi fragmentasi hasil peledakan sudah sesuai dari target perusahaan dan lebih optimal.

Kata kunci : peledakan, fragmentasi, metode kuz-ram, *power sieve*, teoritis, aktual.

## ABSTRACT

*PT. Batutua Kharisma Permai is a copper ore mining company deposited in the Partolang Pit with an open pit mining system (surface mining) using the Open Pit mining method. Before loading and transporting the material, it is first unloaded using the blasting method. Using a blasting geometry design, namely Burden 3.5 m spacing 4 m, Burden 4 m spacing 4.5 m on ore material (Pyrite Breccia) from the geometric design of the burden and spacing blasting geometry has not met the target of the company, namely the size of 30 cm by > 20% both theoretically (Kuz – Ram) and actual (Power Sieve). then an evaluation of the results of the fragmentation geometry of the blasting was carried out according to the theory of C.J Konya, R.L Ash and ICI – Explosive.*

*The purpose of this study is to find out the results of fragmentation that have not met the company's target both theoretically and actually from the blasting results in Pit Partolang PT. Batutua Kharisma Permai. Therefore a proposed geometric design was carried out using the theory of C.J Konya, R.L Ash and ICI – Explosive to achieve fragmentation with a size of 30 cm <20% using the Kuz – Rum theory.*

*From the actual blasting geometry of 3.5 m burden and 4 m spacing, we get the distribution of fragmentation using the power sieve and Kuz – Ram methods on RL 264\_17 and RL 270\_25 producing sizes > 30 cm of 33.2% and 30.6% (power sieve), 31.07% and 29.66% (Kuz-Ram), and the actual blasting geometry of 4 m burden and 4.5 m spacing at RL 252\_10 and RL252\_11 produces a size > 30 cm of 34.4% and 34.3% (power sieve), 42.29% and 43.15% (Kuz-Ram). From a comparison of the percentage of the number of rocks with a size of > 30 cm <20% in both the geometry of the blasting burden and spacing (3.5 m x 4 m) and (4 m x 4.5 m) the results were not met with the target, therefore the geometry was repaired detonation, after calculating the proposed blasting geometry using the theory of C.J Konya, R.L Ash and ICI – Explosive the distribution of fragmentation results of blasting which is > 30 cm in size has decreased. The geometry proposed by C.J Konya has a burden value of 2.8 m, a spacing of 3.2 m results in a fragmentation distribution of size > 30 cm of 5.41%, the geometry proposed by R.L Ash has a burden value of 3 m, a spacing of 3.5 m produces a distribution of fragmentation > 30 cm by 10.68% and the geometry of the proposed ICI – Explosive has a burden value of 3.5 m, Spacing 4.1 m produces a distribution of fragmentation size > 30 cm of 19.04%. From the comparison of the percentage of the proposed geometry, it can be recommended that the appropriate proposed blasting geometry use ICI Explosive, because the value of the fragmentation distribution of blasting results is in accordance with the company's target and is more optimal.*

*Keywords: detonation, fragmentation, kuz-ram method, power sieve, theoretical, actual.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rhamtNya, Penyusunan Skripsi ini dapat diselesaikan dengan lancar, tujuan penulisan Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk menempuh Pendidikan S-1 Teknik Pertambangan di Institut Teknologi Nasional Yogyakarta. Adapun Skripsi ini diangkat oleh mahasiswa sebagai bahan pembelajaran dan untuk menambah wawasan bagi siapapun pembacanya

Penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya, kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Hill Gendoet Hartono, S.T., M.T., selaku Dekan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
3. Bapak Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan Insitut Teknologi Nasional Yogyakarta.
4. Bapak Novandri Kusuma Wardana, S.T., S.Si, M.T., selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Erry Sumarjono, S.T, M.T., selaku Dosen Pembimbing II.
6. Bapak Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T, M.T., selaku Dosen Penguji saya.
7. Bapak Faisal Sumantri, S.T, Pak Dody Hardian, S.T, Pak Riky Luarwan, Pak Sukri, S.T, Selaku pembimbing lapangan saya dan seluruh Karyawan *Departement Mining* PT. Batutua Kharisma Permai, yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, dan
8. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan doa restu sehingga dapat menyelesaikan pembuatan dan penyesunan skripsi.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan, maka kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan guna perbaikan di masa yang akan datang.

Yogyakarta, Juli 2023

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>SARI</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>xiv</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Metode Penelitian.....	2
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN UMUM</b> .....	<b>7</b>
2.1 Profil Perusahaan.....	7
2.2 Lokasi Dan Kesampaian Daerah.....	7
2.3 Keadaan Geologi.....	8
2.3.1 Geologi Regional.....	8
2.4 Keadaan Iklim.....	10
2.5 Penambangan.....	11
2.5.1 Kegiatan Eksplorasi.....	11
2.5.2 Kegiatan Penambangan.....	11
2.5.3 Kegiatan Produksi <i>Ore</i> .....	11
2.5.4 Pengolahan Tembaga.....	12
2.5.4 Penjualan Tembaga.....	12
<b>BAB III DASAR TEORI</b> .....	<b>13</b>
3.1 Mekanisme Pecahnya Batuan Akibat Peledakan.....	13
3.2 Sifat Fisik Batuan.....	15



3.3 Pola Pemboran .....	17
3.3.1 Arah dan Kemiringan Lubang Ledak .....	17
3.4 Geometri Peledakan Dan Pola Peledakan .....	19
3.4.1 Geometri Peledakan Menurut C.J. Konya .....	19
3.4.2 Geometri Peledakan Menurut RL.Ash .....	23
3.4.3 Geometri peledakan menurut teori <i>ICI-Explosives</i> .....	28
3.4.4 Pola Peledakan .....	29
3.5 Bahan Peledak .....	30
3.5.1 Waktu tunda ( <i>Delay Time</i> ) .....	33
3.5.2 Kepekaan ( <i>sensitivity</i> ) .....	34
3.5.3 Ketahanan Terhadap Air ( <i>water resistance</i> ) .....	34
3.6 Metode Pengukuran Fragmenasi .....	34
3.6.1 Pembobotan Faktor Batuan .....	35
3.6.2 <i>Power Sieve</i> .....	37
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>44</b>
4.1. Lokasi Area Penelitian .....	44
4.2 Kegiatan Penambangan .....	44
4.2.1 Pembersihan Lahan ( <i>Land Clearing</i> ) .....	44
4.2.2 Pemboboran dan Peledakan .....	44
4.3 Bahan Peledak .....	47
4.4 Perlengkapan dan Peralatan Peledakan .....	48
4.4.1 Frotis .....	48
4.4.2 <i>Surface Delay</i> dan <i>Inhole Delay</i> .....	48
4.4.3 <i>Lead-in Line</i> .....	49
4.4.4 Alat Pemicu Nonel .....	50
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>51</b>
5.1 Geometri Peledakan Aktual di PT. Batutua Kharisma Permai .....	51
5.2 Pembobotan Faktor Batuan .....	53
5.3 Fargemntasi Hasil Peledakan .....	55
5.3.1 Fragmentasi Teoritis <i>Burden</i> Dan Spasi 3,5mX4m dan 4mX4,5m .....	55
5.3.2 Fragmentasi Aktual <i>Burden</i> Dan Spasi 3,5mX4m dan 4mX4,5m .....	57
5.4 Perbandingan Fragmentasi <i>Power Sieve</i> Dan Kuz-Ram .....	58
5.5 Geometri Peledakan Usulan .....	61

5.5.1 Geometri Peledakan Usulan Menurut C.J Konya .....	61
5.5.2 Geometri Peledakan Usulan Menurut R.L Ash .....	62
5.5.3 Geometri Peledakan Usulan Menurut <i>ICI – Explosive</i> .....	64
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>66</b>
6.1 Kesimpulan .....	66
6.2 Saran .....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>68</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>69</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian .....	6
Gambar 2.1 Peta Kesampaian Daerah Penelitian.....	8
Gambar 2.2 Peta Geologi Regional.....	9
Gambar 3.1 Proses Pemecahan Tingkat I .....	13
Gambar 3.2 Proses Pemecahan Tingkat II .....	14
Gambar 3.3 Proses Pemecahan Tingkat III.....	15
Gambar 3.4 Arah Lubang Ledak Tegak & Lubang Ledak Miring .....	17
Gambar 3.5 Open Folder Foto .....	37
Gambar 3.6 Resize Image .....	38
Gambar 3.7 Menu Preprocces Image .....	38
Gambar 3.8 Menu CROP / ROI .....	39
Gambar 3.9 Setelah menggunakan Tools ‘Polygon’ .....	39
Gambar 3.10 Hasil dari Tools ‘polygon’ .....	40
Gambar 3.11 CALIBRATE dengan ‘tool ball’ .....	40
Gambar 3.12 Menu EQUALSE / FILTER.....	41
Gambar 3.13 Proses Delinasi .....	41
Gambar 3.14 Setelah Delinasi.....	42
Gambar 3.15 Grafik Fragmentation Distribution.....	42
Gambar 3.16 Passing Sizes .....	43
Gambar 4.1 Lokasi area penelitian.....	44
Gambar 4.2. Bahan Peledak Fortis.....	48
Gambar 4.4 Surface Delay .....	49
Gambar 4.5 Inhole Delay .....	49
Gambar 4.6 Lead in Line .....	50
Gambar 4.7 Blasiting Machine .....	50
Gambar 5.1 Geometri peledakan aktual RL 264_17.....	52
Gambar 5.2 Geometri peledakan aktual RL 270_25.....	52
Gambar 5.3 Geometri peledakan aktual RL 252_10.....	53
Gambar 5.4 Geometri peledakan aktual RL 252_10.....	53
Gambar 5.5 Grafik Fragmentasi Power Sieve.....	59
Gambar 5.6 Grafik Fragmentasi RL 264_17 burden Dan spasi 3,5 m x 4 m.....	59
Gambar 5.7 Grafik Fragmentasi RL 270_25 burden Dan spasi 3,5 m x 4 m.....	60
Gambar 5.8 Grafik Fragmentasi RL 252_10 burden Dan spasi 4 m x 4,5 m.....	60
Gambar 5.9 Grafik Fragmentasi RL 252_11 burden Dan spasi 4 m x 4,5 m.....	61
Gambar 5.10 Grafik Fragmentasi C.J Konya, R.L Ash dan ICI – Explosive .....	65
Gambar A.1 Bahan Peledak Amonium Nitrat.....	70
Gambar A.2 Pentex Booster (Primer) .....	71
Gambar A.3 In-hole Delay Detonator .....	72
Gambar A.4 Surface Delay Detonator .....	72

Gambar A.5 Lead in Line.....	73
Gambar A.6 Mobil Manufacturing Unit .....	73
Gambar A.7 Mobil Box .....	74
Gambar A.8 Blasting Machine.....	74
Gambar A.9 Safety cone .....	75
Gambar A.10 Papan pengumuman .....	75
Gambar A.11 Bendera penanda lokasi peledakan.....	76
Gambar A.12 Bendera peringatan jarak aman .....	76
Gambar A.13 Meteran.....	77
Gambar A. 14 Cangkul .....	77
Gambar D.1 Grafik Passing RL 264_17 .....	94
Gambar D.2 Foto Fragmentasi RL 264_17 .....	94
Gambar D.3 Grafik Passing RL 270_25 .....	95
Gambar D.4 Foto Fragmentasi RL 270_25.....	95
Gambar D.5 Grafik Passing RL 252_10 .....	96
Gambar D.6 Foto Fragmentasi RL 252_10.....	96
Gambar D.7 Grafik Passing RL 252_11 .....	97
Gambar D.8 Foto Fragmentasi RL 252_11.....	97

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data curah hujan Pit Partolang.....	10
Tabel 3.1 Skala Mohs.....	16
Tabel 3.2 Perbandingan Lubang Ledak Tegak dan Lubang Miring .....	18
Tabel 3.3 Hubungan Burden dan Ketinggian Jenjang .....	21
Tabel 3.4 Persamaan Untuk Menentukan Jarak Spacing .....	22
Tabel 3.5 Bobot isi beberapa bahan peledak.....	33
Tabel 3.6 Pembobotan Massa Batuan Untuk Peledakan.....	35
Tabel 5.1 Geometri Peledakan Aktual Burden 3,5 m spasi 4 m .....	51
Tabel 5.2 Geometri Peledakan Aktual Burden 4 m spasi 4,5 m .....	52
Tabel 5.3 Pembobotan Batuan di Pit Partolang PT. BKP .....	54
Tabel 5.4 Pembobotan Massa Batuan .....	54
Tabel 5.5 Hasil Fargmentasi Teoritis Burden Dan Spasi 3,5 m x 4 m.....	56
Tabel 5. 6 Hasil Fargmentasi Teoritis Burden Dan Spasi 4 m X 4,5 m.....	56
Tabel 5.7 Hasil Fargmentasi Aktual Burden Dan Spasi 3,5 m x 4 m .....	57
Tabel 5.8 Hasil Fargmentasi Aktual Burden Dan Spasi 4 m x 4,5 m .....	57
Tabel 5.9 Geometri C.J Konya.....	61
Tabel 5.10 Persentase berdasarkan C.J Konya.....	62
Tabel 5.11 Geometri R.L Ash .....	63
Tabel 5.12 Persentase berdasarkan R.L Ash .....	63
Tabel 5.13 Geometri ICI – Explosive .....	64
Tabel 5.14 Persentase berdasarkan ICI – Explosive .....	64
Tabel C.1 Geometri Peledakan RL 264_17 .....	84
Tabel C.2 Geometri Peledakan RL 270_25 .....	84
Tabel C.3 Geometri Peledakan RL 252_10 .....	85
Tabel C.4 Geometri Peledakan RL 252_11 .....	86
Tabel D. 1 Fragmentasi rata-rata Teoritis Burden 3,5 m dan Spasi 4 m.....	88
Tabel D.2 Fragmentasi rata-rata Teoritis Burden 4 m dan Spasi 4,5 m.....	89
Tabel D.3 Fragmentasi R30 Passing Teoritis Burden 3,5 m dan Spasi 4 m .....	91
Tabel D.4 Fragmentasi R80 Passing Teoritis Burden 4 m dan Spasi 4,5 m .....	92
Tabel F.1 Fragmentasi Peledakan Geometri Peledakan C.J Konya, R.L Ash Dan Ici-Explosive.....	109

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Peralatan Dan Perlengkapan Peledakan .....	70
Lampiran B Perhitungan Geometri Peledakan Aktual Area Ore (Burden 3,5 M X Spasi 4 M).....	78
Lampiran C Perhitungan Geometri Peledakan Aktual Area Ore (Burden 4 M X Spasi 4,5 M).....	81
Lampiran D Fragmentasi Hasil Peledakan.....	87
Lampiran E Perhitungan Rancangan Geometri Usulan .....	98
Lampiran F Fragmentasi Hasil Peledakan Geometri Ususlan .....	109
Lampiran G Peta Lokasi Kesampaian Daerah .....	117