

SKRIPSI

ANALISIS GEOMETRI PELEDAKAN UNTUK MENDAPATKAN NILAI FRAGMENTASI YANG OPTIMAL PADA TAMBANG BATU BARA TERBUKA DI PT.MADHANI TALATAH NUSANTARA *JOBSITE* BERAU *COAL* KALIMANTAN TIMUR

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
Program Studi S1 Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta



Oleh :

DANDY YUDO PRASETYO

NIM. 710017044

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

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS ANALISIS GEOMETRI PELEDAKAN UNTUK MENDAPATKAN
NILAI FRAGMENTASI YANG OPTIMAL PADA TAMBANG BATU BARA
TERBUKA DI PT.MADHANI TALATAH NUSANTARA *JOBSITE*
BERAU COAL KALIMANTAN TIMUR**

Oleh :

DANDY YUDO PRASETYO

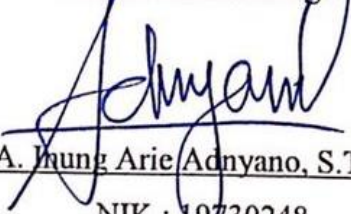
NIM. 710017044



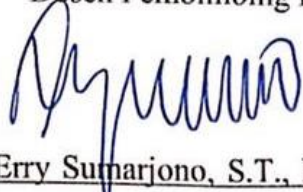
Disetujui untuk
Program Studi Teknik Pertambangan S1
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Tanggal : 17 Juli 2023

Dosen Pembimbing I


A.A. Hung Arie Adnyano, S.T., M.T
NIK : 19730248

Dosen Pembimbing II


Erry Sumarjono, S.T., M.T
NIK : 19730254

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS GEOMETRI PELEDAKAN UNTUK MENDAPATKAN NILAI FRAGMENTASI YANG OPTIMAL PADA TAMBANG BATU BARA TERBUKA DI PT.MADHANI TALATAH NUSANTARA *JOBSITE* BERAU *COAL* KALIMANTAN TIMUR

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

Pada Tanggal : 17 Juli 2023

Oleh : Dandy Yudo Prasetyo / 710017044

Diterima guna memenuhi persyaratan mengambil Skripsi

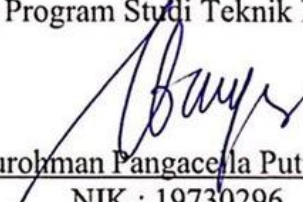
Susunan Tim Penguji :

- | | | |
|--|--------|---|
| 1. <u>A.A. Inung Arie Adnyano, S.T., M.T</u>
Ketua Tim Penguji | 1..... |  |
| 2. <u>Erry Sumarjono, S.T., M.T</u>
Anggota Tim Penguji | 2..... |  |
| 3. <u>Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T., M.T</u>
Anggota Tim Penguji | 3..... |  |



Mengetahui
Dekan Fakultas Teknologi Mineral
Dr. Ir. Hil Gendoet Hartono, S.T., M.T
NIK : 19730066

Menyetujui
Ketua Program Studi Teknik Pertambangan


Bayurolman Pangacejla Putra, S.T., M.T
NIK : 19730296

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Dengan penuh rasa syukur skripsi ini penulis persembahkan kepada :

1. Seluruh keluarga terkhususnya ibu dan bapak serta keluarga besar yang selalu mendoakan, memberi motivasi dan menasihati penulis.
2. Bapak A.A. Inung Arie Adnyano, S.T., M.T dan bapak Erry Sumarjono, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing yang sudah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan dan motivasi selama proses penulisan skripsi.
3. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Pertambangan S-1, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta
4. Almamater Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
5. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknik Pertambangan (HMTA) ITNY
6. Semua sahabat dan teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
7. Diah Tri Utami yang selalu menemani dalam susah dan senang serta mendukung penulisan skripsi ini.

SARI

PT. Madhani Talatah Nusantara *jobsite* Berau *Coal* merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang kontraktor pertambangan di Indonesia yang menangani batu bara. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan fragmentasi secara teoritis maupun secara aktual dengan menggunakan metode perhitungan Kuz-Ram dan Penggunaan aplikasi *Split Desktop* sebagai pembandingan. Analisis yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan meneliti dan menganalisis geometri peledakan yang di gunakan pada PT.Madahani Talatah Nusantara. Analisis fragmentasi menggunakan perhitungan Kuz-Ram didapatkan ukuran rata-rata lolos *percent passing* 60 sebesar 52% dan hasil analisis dengan *software Split Desktop* didapatkan ukuran rata - rata lolos *percent passing* 60 adalah 59%. Dengan persentase nilai korelasi *Pearson R²* didapatkan nilai rata - rata sebesar 0.93 . Dan nilai persentase eror MAPE pada penelitian ini sebesar 19.94 %. Dari pengambilan data dan analisis yang dilakukan diketahui geometri peledakan aktual rata - rata didapatkan yaitu *burden* 8 m, spasi 4 m, *stemming* 3,25 m, kedalaman lubang ledak 7,5 m, *powder coloum* 4,29 dengan *powder factor* 0,18 kg/m³. Geometri usulan yang di usulkan oleh R.L.Ash didapatkan *burden* 6,1 m, spasi 3,05m *stemming* 4,27m, kedalaman lubang ledak 8,54m, *powder factor* 0,48 kg/m³.

Kata kunci: peledakan, fragmentasi, *powder factor*, kuz-ram, *split desktop*, geometri peledakan

ABSTRACT

PT. Madhani Talatah Nusantara jobsite Berau Coal is a company engaged in mining contractors in Indonesia that handles coal. The purpose of this study was to determine the theoretical and actual comparison of fragmentation by using the Kuz-Ram calculation method and the use of Split Desktop application as a comparison. The analysis carried out in this study is to examine and analyze the blasting geometry used in PT.Madahani Message Archipelago. Fragmentation analysis using the calculation of Kuz-Ram didapatakan average size of 60 percent passing passes by 52% and the results of analysis with Split Desktop software obtained the average size of 60 percent passing passes is 59%. With the percentage of Pearson correlation value of R2 obtained an average value of 0.93 . And the percentage value of MAPE error in this study is 19.94%. From the data collection and analysis carried out, it is known that the average actual blasting geometry obtained is burden 8 m, spacing 4 m, stemming 3.25 m, blast hole depth 7.5 m, powder coloum 4.29 with powder factor 0.18 kg/m³. Geometry proposed by R.L.Ash obtained burden 6.1 m, spacing 3.05 m stemming 4.27 m, explosive hole depth 8.54 m, powder factor 0.48 kg / m³.

Keywords: blasting geometry, fragmentation, powder factor, kuz-ram

KATA PENGANTAR

Dengan puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan Skripsi ini dengan lancar. Skripsi ini berjudul “Analisis Geometri Peledakan untuk Mendapatkan Nilai Fragmentasi yang Optimal pada Tambang Batu Bara Terbuka di PT. Madhani Talatah Nusantara *Jobsite* Berau *Coal* Kalimantan Timur”. Skripsi ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Selesainya penelitian dan penulisan skripsi ini penulis tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih 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 Fakultas Teknologi Mineral Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
3. Bapak Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
4. Bapak A.A. Inung Arie Adnyano, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Proposal Skripsi Pada Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
5. Bapak Erry Sumarjono, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Proposal Skripsi Pada Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
6. Bapak Dr. Ir. R. Andy Erwin Wijaya, S.T.,M.T., selaku Dosen Penguji.
7. Bapak Suparno, selaku *Project Manager* di PT. Madhani Talatah Nusantara *Jobsite* Berau *Coal*.
8. Segenap karyawan PT. Madhani Talatah Nusantara *Jobsite* Berau *Coal* yang telah membantu dalam kegiatan penelitian;

Akhirnya, semoga skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pada umumnya, dan khususnya ilmu pertambangan. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi setiap orang yang membacanya.

Yogyakarta, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
SARI	iv
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viiix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Perumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3. Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4. Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5. Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.6. Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN UMUM.....	Error! Bookmark not defined.
2.1. Peta Lokasi dan Kesampaian Daerah ..	Error! Bookmark not defined.
2.2. Kondisi Iklim.....	Error! Bookmark not defined.
2.3. Tinjauan Geologi.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Kondisi geologi regional	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Kondisi geologi daerah penelitian.	Error! Bookmark not defined.
defined.	
2.3.3 Fisiografi	Error! Bookmark not defined.
2.3.4 Stratigrafi.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.5 Struktur geologi.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.6 Struktur geologi.....	Error! Bookmark not defined.

2.4. Ganesa Batu Bara	Error! Bookmark not defined.
2.5. Tahapan Kegiatan Penambangan	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Pembersihan lahan dan pengupasan tanah pucuk	Error!
	Bookmark not defined.
2.5.2 Pengupasan lapisan tanah penutup (<i>oveburden</i>)	Error!
	Bookmark not defined.
2.5.3 Pemuatan dan pengangkutan <i>overburden</i>	Error! Bookmark not defined.
	defined.
2.5.4 Pemuatan dan pengangkutan batu bara	Error! Bookmark not defined.
	defined.
2.6. Alat Bantu Penambangan	Error! Bookmark not defined.
BAB III DASAR TEORI	Error! Bookmark not defined.
3.1. Karakteristik Batuan.....	Error! Bookmark not defined.
3.3. Mekanisme Pecahnya Batuan Akibat Peledakan	Error! Bookmark not defined.
	defined.
3.4. Geometri Pengeboran	Error! Bookmark not defined.
3.5. Pola Pengeboran	Error! Bookmark not defined.
3.6. Geometri Peledakan	Error! Bookmark not defined.
3.7. Pola Peledakan	Error! Bookmark not defined.
3.8. Analisa Fragmentasi	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
4.1 Analisis Kegiatan Pengeboran Dan Peledakan	Error! Bookmark not defined.
	defined.
4.1.1 Kegiatan pengeboran.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Kegiatan sebelum pengeboran	Error! Bookmark not defined.
4.1.3 Kegiatan setelah pengeboran.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.4 Kegiatan persiapan peledakan	Error! Bookmark not defined.
4.1.5 Peralatan peledakan.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.6 Perlengkapan peledakan.....	Error! Bookmark not defined.
4.2. Hasil Peledakan	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Geometri peledakan	Error! Bookmark not defined.

4.2.2 Pola peledakan	Error! Bookmark not defined.
4.2.3 Arah peledakan.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.4 <i>Powder factor</i>	Error! Bookmark not defined.
4.3. Distribusi Framen Hasil Peledakan	Error! Bookmark not defined.
4.3.1 Distribusi fragmen batuan dengan metode <i>image analysis</i> ...	Error! Bookmark not defined.
	Bookmark not defined.
4.3.2 Analisis fragmentasi prediksi menggunakan metode Kuz-Ram...	Error! Bookmark not defined.
	Bookmark not defined.
BAB V PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
5.1. Geometri Peledakan Aktual	Error! Bookmark not defined.
5.2. Analisis Fragmentasi Aktual Menggunakan Teori Kuz-Ram <i>Software Split Desktop</i>	Error! Bookmark not defined.
5.2.1 Selisih pengukuran kelolosan antara <i>Split Desktop</i> dan perhitungan Kuz-Ram.....	Error! Bookmark not defined.
5.2.2 Selisih perhitungan ukuran <i>boulder</i> pada setiap peledakan dengan <i>Split Desktop</i> dan perhitungan Kuz-Ram	Error! Bookmark not defined.
	defined.
5.3. Korelasi Pengaruh <i>Powder Factor</i> Terhadap Fragmentasi Hasil Peledakan	Error! Bookmark not defined.
	defined.
5.4. Geometri Usulan Menurut R.L.Ash	Error! Bookmark not defined.
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.
6.1. Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
6.2. Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	93

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Diagram Alur Penelitian.....	6
Gambar 2.1 Peta Lokasi dan Kesampaian Daerah	9
Gambar 2.2 Grafik Curah Hujan Maksimum Bulanan Tahun 2016 – 2021	10
Gambar 2.3 Kolom Stratigrafi Anak Cekungan Berau	15
Gambar 2.4 Kegiatan <i>Land Clearing</i>	18
Gambar 2.5 Kegiatan Pengupasan Tanah Pucuk	19
Gambar 2.6 Kegiatan Peledakan (<i>Blasting</i>)	20
Gambar 2.7 Kegiatan Pengupasan Lapisan <i>Overburden</i>	21
Gambar 2.8 Kegiatan Pembongkaran Batu Bara	22
Gambar 2.9 Kegiatan Pemuatan Batu Bara.....	23
Gambar 2.10 Kegiatan Pengangkutan Batu Bara.....	23
Gambar 3.1 Jenis Kekar Berdasarkan Arah Jurus (Bhandari, 1997)	25
Gambar 3.2 Mekanisme Pecahnya Batuan (Konya, 1990)	27
Gambar 3.3 Pengeboran dengan Lubang Ledak Tegak Dan Lubang Ledak Miring (Jimeno, 1995).....	29
Gambar 3.4 Pola Pengeboran (Hustrulid, 1999)	31
Gambar 3.5 Geometri Peledakan (Konya, 1991).....	31
Gambar 3.6 Geometri Peledakan (R.L. Ash, 1963)	37
Gambar 3.7 Pola Peledakan Berdasarkan Arah Runtuhan Batuan (Konya dan Walter, 1990).....	38
Gambar 3.8 Tampilan Aplikasi <i>Split Desktop</i> V4.0.....	43
Gambar 3.9 Tampilan Gambar Pada <i>Split Desktop</i>	44
Gambar 3.10 Tampilan Gambar Setelah Di <i>Upload</i>	44
Gambar 3.11 Proses <i>Delinate</i> Batuan	45
Gambar 3.12 Proses <i>Scale Tool</i>	45
Gambar 3.13 Proses <i>Fines Circle</i>	46
Gambar 3.14 Batuan yang Telah Di <i>Delinate</i> Secara <i>Manual</i>	46
Gambar 3.15 Grafik Hasil Distribusi Fragmentasi	47

Gambar 4.1 Pemasangan Bendera Dan <i>Safety Line</i>	49
Gambar 4.2 Lubang Ledak Dan Pita Informasi Kedalaman Lubang	50
Gambar 4.3 Pemasangan Bendera Keamanan	51
Gambar 4.4 Pengisian Lubang Peledak dengan Bahan Peledak	52
Gambar 4.5 Geometri Peledakan Aktual	56
Gambar 4.6 Pemuatan Gambar Fragmentasi pada Aplikasi <i>Split Desktop</i>	58
Gambar 4.7 Pengolahan Gambar Fragmentasi pada Aplikasi <i>Split Desktop</i>	59
Gambar 4.7 Hasil Distribusi Fragmentasi	60
Gambar 5.1 Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuz-Ram 01 September 2021	67
Gambar 5.2 Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuz-Ram 02 September 2021	68
Gambar 5.3 Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuz-Ram 04 September 2021	70
Gambar 5.4 Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuz-Ram 05 September 2021	71
Gambar 5.5 Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuz-Ram 06 September 2021	73
Gambar 5.6 Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuz-Ram 10 September 2021	74
Gambar 5.7 Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuz-Ram 15 September 2021	76
Gambar 5.8 Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuz-Ram 17 September 2021	77
Gambar 5.9 Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuz-Ram 18 September 2021	79
Gambar 5.10 Pengukuran <i>Split Desktop</i> dan Kuz-Ram 19 September 2021	80
Gambar 5.11 Grafik Korelasi Hubungan <i>Powder Factor</i> dan Fragmentasi Menggunakan Metode Kuz-Ram	83
Gambar 5.12 Grafik Korelasi Hubungan <i>Powder Factor</i> dan Fragmentasi Menggunakan Metode <i>Split Desktop</i>	83
Gambar A.1 Grafik Curah Hujan Bulanan Tahun 2017-2021	95
Gambar E.1 Sampel Lokasi 1	101
Gambar E.2 Sampel Lokasi 2	101
Gambar E.3 Sampel Lokasi 3	102
Gambar E.4 Sampel Lokasi 4	102
Gambar E.5 Sampel Lokasi 5	102
Gambar E.6 Sampel Lokasi 6	103
Gambar E.7 Sampel Lokasi 7	103
Gambar E.8 Sampel Lokasi 8	103

Gambar E.9 Sampel Lokasi 9.....	104
Gambar E.10 Sampel Lokasi 10.....	104
Gambar F.1 Distribusi Fragmentasi Lokasi 1	105
Gambar F.2 Distribusi Fragmentasi Lokasi 2	105
Gambar F.3 Distribusi Fragmentasi Lokasi 3	106
Gambar F.4 Distribusi Fragmentasi Lokasi 4	106
Gambar F.5 Distribusi Fragmentasi Lokasi 5	107
Gambar F.6 Distribusi Fragmentasi Lokasi 6	107
Gambar F.7 Distribusi Fragmentasi Lokasi 7	108
Gambar F.8 Distribusi Fragmentasi Lokasi 8	108
Gambar F.9 Distribusi Fragmentasi Lokasi 9	109
Gambar F.10 Distribusi Fragmentasi Lokasi 10	109

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Kisaran Nilai <i>Powder Factor</i> Berdasarkan Jenis Batuan yang Diledakkan.....	35
Tabel 3.2 Pembobotan Massa Batuan (Lily, 1986).....	40
Tabel 4.1 Geometri Aktual.....	56
Tabel 4.2 Hasil Distribusi Fragmentasi dari Aplikasi <i>Split Desktop</i> Ukuran 10 - 50 cm	60
Tabel 4.3 Hasil Distribusi Fragmentasi dari Aplikasi <i>Split Desktop</i> Ukuran 60 - 100 cm .	61
Tabel 4.4 Hasil Distribusi Fragmentasi dari Metode Kuz-Ram Ukuran 10 - 50 cm ..	62
Tabel 4.5 Hasil Distribusi Fragmentasi dari Metode Kuz-Ram Ukuran 10 - 50 cm ..	63
Tabel 5.1 Geometri Peledakan Rata-Rata	64
Tabel 5.2 Fragmentasi Peledakan Aktual.....	65
Tabel 5.3 Perhitungan Koefisien Korelasi pada 01 September 2021	66
Tabel 5.4 Perhitungan Koefisien Korelasi pada 02 September 2021	68
Tabel 5.5 Perhitungan Koefisien Korelasi pada 04 September 2021	69
Tabel 5.6 Perhitungan Koefisien Korelasi pada 05 September 2021	71
Tabel 5.7 Perhitungan Koefisien Korelasi pada 06 September 2021	72
Tabel 5.8 Perhitungan Koefisien Korelasi pada 10 September 2021	74
Tabel 5.9 Perhitungan Koefisien Korelasi pada 15 September 2021	75
Tabel 5.10 Perhitungan Koefisien Korelasi pada 17 September 2021	77
Tabel 5.11 Perhitungan Koefisien Korelasi pada 18 September 2021	78
Tabel 5.12 Perhitungan Koefisien Korelasi pada 19 September 2021	80
Tabel 5.13 Nilai Koefisien Determinasi Rata-Rata	81
Tabel 5.14 Persentase Nilai <i>Error</i>	82
Tabel 5.15 Geometri Usulan	85
Tabel 5.16 Fragmentasi Geometri Usulan	86
Tabel A.1 Tabel Curah Hujan Bulanan 2017-2021	94
Tabel B.1 Spesifikasi Bahan Peledak	96
Tabel B.2 Spesifikasi <i>Dynamite</i>	96
Tabel B.3 Spesifikasi <i>In Hole Delay</i>	96
Tabel B.4 Spesifikasi Detonator	96

Tabel B.7 Spesifikasi <i>In Hole Delay</i>	97
Tabel C.1 Spesifikasi Alat Muat Liebherr 9200.....	98
Tabel C.2 Spesifikasi Alat Bor Sanvik D245S	98
Tabel C.3 Spesifikasi Alat Angkut Catterpillar 777E.....	99
Tabel D.1 Data Geometri Aktual	100
Tabel G.1 Geometri Usulan R.L.Ash.....	112
Tabel H.1 Nilai <i>Rock Factor</i> Pada Lokasi Penelitian	113
Tabel H.2 Geometri Peledakan pada Tanggal 01 September 2021	116
Tabel H.3 Geometri Peledakan pada Tanggal 02 September 2021	119
Tabel H.4 Geometri Peledakan pada Tanggal 04 September 2021	122
Tabel H.5 Geometri Peledakan pada Tanggal 05 September 2021	125
Tabel H.6 Geometri Peledakan pada Tanggal 06 September 2021	128
Tabel H.7 Geometri Peledakan pada Tanggal 10 September 2021	131
Tabel H.8 Geometri Peledakan pada Tanggal 15 September 2021	134
Tabel H.9 Geometri Peledakan pada Tanggal 17 September 2021	137
Tabel H.10 Geometri Peledakan Pada Tanggal 18 September 2021	140
Tabel H.11 Geometri Peledakan Pada Tanggal 19 September 2021	143
Tabel I.1 Perbandingan Fragmentasi Kuz-Ram dan <i>Split Desktop Passing</i> 10 .	147
Tabel I.2 Perbandingan Fragmentasi Kuz-Ram dan <i>Split Desktop Passing</i> 20.	147
Tabel I.3 Perbandingan Fragmentasi Kuz-Ram dan <i>Split Desktop Passing</i> 30.	148
Tabel I.4 Perbandingan Fragmentasi Kuz-Ram dan <i>Split Desktop Passing</i> 40.	148
Tabel I.5 Perbandingan Fragmentasi Kuz-Ram dan <i>Split Desktop Passing</i> 50.	149
Tabel I.6 Perbandingan Fragmentasi Kuz-Ram dan <i>Split Desktop Passing</i> 60.	149
Tabel I.7 Perbandingan Fragmentasi Kuz-Ram dan <i>Split Desktop Passing</i> 70.	150
Tabel I.8 Perbandingan Fragmentasi Kuz-Ram dan <i>Split Desktop Passing</i> 80..	150
Tabel I.9 Perbandingan Fragmentasi Kuz-Ram dan <i>Split Desktop Passing</i> 90..	151
Tabel I.10 Perbandingan Fragmentasi Kuz-Ram dan <i>Split Desktop Passing</i> 100 ...	151
Tabel J.1 Interpretasi Nilai MAPE.....	152
Tabel J.2 Persentase Nilai <i>Error Passing</i> 10	152
Tabel J.3 Persentase Nilai <i>Error Passing</i> 20	153
Tabel J.4 Persentase Nilai <i>Error Passing</i> 30	153

Tabel J.5	Persentase Nilai <i>Error Passing</i> 40	153
Tabel J.6	Persentase Nilai <i>Error Passing</i> 50	154
Tabel J.7	Persentase Nilai <i>Error Passing</i> 60	154
Tabel J.8	Persentase Nilai <i>Error Passing</i> 70	154
Tabel J.9	Persentase Nilai <i>Error Passing</i> 80	155
Tabel J.10	Persentase Nilai <i>Error Passing</i> 90	155
Tabel J.11	Persentase Nilai <i>Error Passing</i> 100	155

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Data Curah Hujan	94
Lampiran B Spesifikasi Bahan Peledak, Peralatan dan Perlengkapan Kegiatan Peledakan	96
Lampiran C Spesifikasi Alat	98
Lampiran D Data Geometri Aktual	100
Lampiran E Hasil Analisa Gambar <i>Split Desktop</i>	101
Lampiran F Hasil Analisa Grafik <i>Split Desktop</i>	105
Lampiran G Perhitungan Teoritis Geometri Usulan Menurut Teori R.L Ash ...	110
Lampiran H Perhitungan Fragmentasi Berdasarkan Geometri Usulan dan Aktual Menggunakan Metode Kuz-Ram	113
Lampiran I Tabel Perbandingan Fragmentasi Kuz-Ram dan <i>Split Desktop</i>	147
Lampiran J Tabel Persentase Nilai <i>Error</i> MAPE	152