DAFTAR ISI

Halaman
HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH iii
HALAMAN PERSEMBAHAN iv
PRAKATA v
ABSTRAK vi
ABSTRACT vii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xiv
DAFTAR LAMPIRAN xv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG xvi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Tujuan Penelitian 3
1.4. Batasan Masalah 3
1.5. Lokasi Penelitian dan Keadaan Umum 4
1.5.1. Lokasi Penelitian 4
1.5.2. Kondisi Geologi 4
1.5.2.1. Fisiografi 4
1.5.2.2. Stratigrafi 7
1.5.2.3. Struktur Geologi 8
1.5.3. Kegiatan Penambangan 9
1.6. Luaran Penelitian 13
1.7. Manfaat Penelitian 13

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI 14
2.1. Tinjauan Pustaka 14
2.2. Landasan Teori 18
2.2.1. Peledakan 18
2.2.2. Mekanisme Pecahnya Batuan 19
2.2.3. Bahan Peledak 20
2.2.3.1. ANFO 23
2.2.3.2. Bahan Peledak Emulsi 24
2.2.3.2.1. *Gassing* 24
2.2.4. *Fly Rock* 24
2.2.4.1. Faktor – Faktor Penyebab *Fly Rock* 25
2.2.4.2. Teori Perhitungan Jarak *Fly Rock* 27
2.2.4.2.1. *Terrock Consulting* Engineers (Richard & Moore, 2005) 27
2.2.5. Operasi Matriks 31
2.2.6. Analisis Regresi 31
2.2.7. Koefisien Korelasi 34
2.2.8. Koefisien Determinasi 36
2.2.9. Kesalahan 36
2.2.10. Standar Deviasi 37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 38
3.1. Metodologi Penelitian 38
3.2. Tahapan Penelitian 43
BAB IV PENGOLAHAN DAN PENYAJIAN DATA 45
4.1. Lokasi Pengambilan Data 45
4.2. Pengolahan Data 45
4.2.1. Karakteristik Fisik – Mekanik Batuan 45
4.2.2. Hasil Pengamatan Operasi Peledakan 46
4.2.2.1. Bahan Peledak 46
4.2.2.2. Peralatan dan Perlengkapan Peledakan 47
4.2.2.3. Pola Peledakan 49
4.2.2.4. Tahapan Peledakan 50
4.2.3. Pengambilan Data Geometri Peledakan 53
4.2.4. Pengambilan Data *Fly Rock* Aktual 54
4.3. Penyajian Data 55

4.3.1. Hasil Pengukuran Jarak Lemparan *Fly Rock* Aktual 55
4.3.2. Hasil Perhitungan Jarak *Fly Rock* Teoritis 57
4.3.2.1. Hasil Perhitungan *Terrock Consultant Mining (*Richard & Moore 2005) 57
4.3.2.2. Hasil Perhitungan Teori *Multivariate Regression Analysis* 57
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 64
5.1. Analisis Jarak *Fly Rock* 64
5.1.1. Analisis Jarak *Fly Rock* Aktual 64
5.1.2. Analisis Jarak *Fly Rock* Prediksi 64
5.2. Analisis Pengaruh Faktor – Faktor Penyebab *Fly Rock* 67
5.2.1. Uji Korelasi Multivariat Pearson 67
5.2.2. Analisis Distribusi Frekuensi dan Regresi Linear 69
5.3. Analisis Perbandingan Jarak *Fly Rock* Aktual ANFO dan Emulsi 72
5.3.1. Analisis Perbandingan Berdasarkan Isian Rata – Rata Bahan Peledak Per Lubang dan Tinggi *Stemming* 72
5.3.2. Analisis Perbandingan Berdasarkan Radius Jarak Aman 74
BAB VI KESIMPULAN 75
6.1. Kesimpulan 75
6.2. Saran 76
DAFTAR PUSTAKA 77
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1. Lokasi Peledakan yang Semakin Dekat dengan Infrastruktur Pertambangan 2
Gambar 1.2. Peta Kesampaian Daerah 5
Gambar 1.3. Peta Kesampaian Daerah 6
Gambar 1.4. Stratigrafi Regional Cekungan Kutai (Satyana, 1999) 7
Gambar 1.5. Peta Geologi Regional (*Final Report of Geotechnical and Hydrogeology Study for MBL Coal* Mine) 8
Gambar 1.6. Urutan Kegiatan Penambangan 9
Gambar 1.7. *Land Clearing* 9
Gambar 1.8. Pengupasan Tanah Pucuk 10
Gambar 1.9. Pemboran 10
Gambar 1.10. Peledakan 11
Gambar 1.11. Pemuatan Tanah Penutup (*Overburden*) 11
Gambar 1.12. Pengangkutan Tanah Penutup (*Overburden*) 12
Gambar 1.13. Pemuatan Batubara 12
Gambar 2.1. Mekanisme Pecahnya Batuan (Konya dkk, 1990) 20
Gambar 2.2. Klasifikasi Bahan Peledak Kuat (Gokhale, 2010) 20
Gambar 2.3. Jarak *Burden* yang Terlalu Kecil Pada Lubang Vertikal (Bhandari, 1997) 26
Gambar 2.4. Jarak *Burden* yang Terlalu Kecil Pada Lubang Miring (Bhandari, 1997) 26
Gambar 2.5. Pengaruh Delay Terhadap Potensi *Fly Rock* (Bhandari, 1997) 27
Gambar 2.6. Faktor Penyebab Terjadinya *Fly Rock* (Richard & Moore, 2005) 29

Gambar 2.7. Kemungkinan Daerah Jatuh *Fly Rock* (Richard & Moore, 2005) 29
Gambar 2.8. Lemparan Maksimum *Fly Rock* dan Penentuan Jarak Aman (Richard & Moore, 2005) 30
Gambar 2.9. Pola Garis Lurus (Sugiyono, 2010) 32
Gambar 3.1. Pengambilan Data *Stemming* dan Kedalaman Lubang Ledak 39
Gambar 3.2. Pengambilan Data *Burden* dan Spasi 39
Gambar 3.3. Prosedur Tahap A 41
Gambar 3.4. Prosedur Tahap B 41
Gambar 3.5. Prosedur Tahap C 41
Gambar 3.6. Prosedur Tahap D 42
Gambar 3.7. Hasil Pengukuran *Fly Rock* 42
Gambar 3.8. Diagram Alir Penelitian 44
Gambar 4.1. Lokasi Pengambilan Data Berdasarkan Koordinat Lubang Ledak 45
Gambar 4.2. ANFO 47
Gambar 4.3. Emulsi 47
Gambar 4.4. Peralatan Peledakan 48
Gambar 4.5. Perlengkapan Peledakan 49
Gambar 4.6. *Fish Bone* 49
Gambar 4.7. *Corner Cut* 50
Gambar 4.8. *Drone* DJI Mavic 3 Enterprise 54
Gambar 4.9. Pengambilan Video *Blasting* Menggunakan Drone 55
Gambar 4.10. Pengukuran Data *Fly Rock* Menggunakan *Software* Tracker 55
Gambar 4.11. Persebaran *Fly Rock* pada Peledakan ANFO 56
Gambar 4.12. Persebaran *Fly Rock* pada Peledakan Emulsi 56
Gambar 5.1. Standar Deviasi Jarak *Fly Rock* Aktual dan Prediksi 65
Gambar 5.2. Persen *Error* Jarak *Fly Rock* Aktual dan Prediksi 65
Gambar 5.3. Grafik Regresi Linear Tinggi *Stemming* Terhadap Jarak *Fly Rock* Aktual 71

Gambar 5.4. Grafik Regresi Linear Isian Rata – Rata Bahan Peledak Per Lubang Terhadap Jarak *Fly Rock* Aktual..... 71
Gambar 5.5. Grafik Perbandingan ANFO dan Emulsi Berdasarkan Isian Rata – Rata Bahan Peledak Per Lubang 72
Gambar 5.6. Grafik Perbandingan ANFO dan Emulsi Berdasarkan Tinggi *Stemming*..... 73
Gambar 5.7. Radius Jarak Aman ANFO dan Emulsi..... 74

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1. Tinjauan Penelitian Terdahulu 14

Tabel 2.2. Nilai Koefisien Korelasi (Sugiyono, 2010)..... 35

Tabel 2.3. Klasifikasi Nilai Koefisien Determinasi (Hair et al, 2001)..... 36

Tabel 4.1. Karakteristik Fisik – Mekanik Batuan (*Final Report of Geotechnical and Hydrogeology Study for MBL Coal Mine*) .. 46

Tabel 4.2. Klasifikasi Kuat Tekan Uniaksial (Bienawski, 1973)..... 46

Tabel 4.3. Data Geometri Peledakan..... 54

Tabel 4.4. Hasil Regresi Multivariat ANFO dan Emulsi 58

Tabel 4.5. Jarak *Fly Rock* Aktual dan Prediksi ANFO 60

Tabel 4.6. Jarak *Fly Rock* Aktual dan Prediksi Emulsi..... 62

Tabel 5.1. Jarak *Fly Rock* Aktual..... 64

Tabel 5.2. Uji Korelasi Multivariat Pearson Pada Faktor Penyebab *Fly Rock* ANFO..... 67

Tabel 5.3. Uji Korelasi Multivariat Pearson Pada Faktor Penyebab *Fly Rock* Emulsi 68

Tabel 5.4. Analisis Korelasi Geometri Terhadap Jarak *Fly Rock* Aktual .. 70

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran A Geometri Peledakan 81
Lampiran B Perhitungan Nilai K Richard & Moore 84
Lampiran C Perhitungan Persamaan Prediksi Jarak Lemparan *Fly Rock* Berdasarkan Teori *Multivariate Regression Analysis* 87
Lampiran D Perhitungan Standar Deviasi 95
Lampiran E Perhitungan Persen Kesalahan 99
Lampiran F Perhitungan Analisis Distribusi Frekuensi dan Regresi Linear 103