

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xx
INTISARI	xxiv
<i>ABSTRACT</i>	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	4
I.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	4
I.4. Manfaat Penelitian	4
I.5. Lokasi Penelitian	4
I.6. Batasan Penelitian	7
I.7. Penelitian Terdahulu	8
I.8. Keaslian Penelitian	9
BAB II TINJAUAN GEOLOGI	10
II.1. Kondisi Geologi Regional	10
II.2. Kondisi Geologi Batu Hijau	12
II.2.1. Geomorfologi Batu Hijau	12
II.2.2. Stratigrafi Batu Hijau	13
II.2.3. Struktur Geologi Batu Hijau	15
BAB III LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS	16

III.1 Kestabilan Lereng	16
III.2 Kriteria Keruntuhan Lereng	24
III.2.1. Kriteria Keruntuhan Hoek-Brown	24
– III.2.2. Kriteria Keruntuhan Mohr-Coloumb	25
III.2.3. Kriteria Keruntuhan Barton-Bandis.....	26
III.3 Karakteristik Struktur Geologi	28
III.3.1. Elemen Penyusun <i>Fault Zone</i>	28
III.3.2. <i>Fault Gouge</i>	29
III.3.2.1. <i>Hydrothermal Clay Altered</i>	30
III.3.3. Kekar.....	31
III.3.3.2. <i>Non-Hydrothermal Clay Altered</i>	31
III.4 Metode <i>Mapping</i>	32
III.4.1. <i>Window Mapping</i>	32
III.4.2. <i>Spatial Mapping</i>	37
III.5 Metode Uji <i>Direct Shear</i>	38
III.6 Metode Analisis Fotogrametri.....	40
III.6.1. Digitasi Profil Kekasaran Bidang Kekar.....	40
III.7 Metode Analisis Statistik	42
III.7.1. Uji Kluster (<i>Cluster Analysis</i>).....	42
III.8 Metode Analisis Kestabilan Lereng	44
III.8.1. Analisis Keseimbangan Batas	44
III.9 Hipotesis Penelitian.....	48
BAB IV METODE PENELITIAN	49
IV.1. Alat dan Bahan.....	49
IV.1.1. Alat	49

IV.1.2. Bahan	50
IV.2. Tahapan Penelitian	51
IV.2.1. Tahap Pendahuluan	51
IV.2.2. Tahap Pengambilan Data	51
IV.2.3. Tahap Analisis Data	55
IV.2.4. Tahap Penyusunan Laporan	58
IV.3. Tata Waktu Penelitian	58
BAB V PENYAJIAN DAN ANALISIS DATA	61
V.1. <i>Data Mapping dan Drilling Core</i>	61
V.2. Kondisi Litologi dan Struktur Geologi	63
V.3. Sifat Keteknikan Batuan	67
V.3.1. Model <i>Rock Mass Rating</i>	67
V.3.2. Model Domain Geoteknik	69
V.3.3. Nilai Mekanika Batuan Utuh dan Diskontinuitas	70
V.4. Seismisitas Kegempaan	73
V.5. Analisis Statistik	74
V.5.1. Persebaran Kekar Permukaan	74
V.5.2. Persebaran Kekar Bawah Permukaan	79
V.5.3. Persebaran Kekar Bawah Permukaan dan Permukaan	81
V.6. Analisis Struktur Geologi	85
V.6.1. Sesar	85
V.6.1.1. Persebaran Data dan Kualitas Massa Batuan Permukaan	85

V.6.1.2. Sifat Indeks <i>Clay Gouge</i>	91
V.6.1.3. Sifat Mekanik <i>Clay Gouge</i>	95
V.6.2. Kekar	100
V.6.2.1. Persebaran Data	100
V.6.2.2. Fotogrametri Bidang Kekar.....	102
V.6.2.3. Perhitungan Nilai <i>Joint Roughness Coefficient</i>	111
V.6.2.4. Persebaran Nilai <i>Joint Roughness Coefficient</i>	115
V.7. Analisis Kestimbangan Batas.....	136
V.7.1. Model Konfigurasi Sesar	136
V.7.2. Model Konfigurasi Kekar.....	139
V.7.3. Model 3 Dimensi Kestabilan Lereng.....	142
V.7.3.1. Model 3 Dimensi Kestabilan Lereng Berdasarkan Karakteristik Mekanik <i>Clay Gouge</i>	143
V.7.3.2. Model 3 Dimensi Kestabilan Lereng Berdasarkan Karakteristik Kekasaran Bidang Kekar.....	149
BAB VI PEMBAHASAN	155
VI.1. Evaluasi Model 3 Dimensi Kestabilan Lereng Berdasarkan Karakteristik Mekanik <i>Clay Gouge</i>	155
VI.2. Evaluasi Model 3 Dimensi Kestabilan Lereng Berdasarkan Karakteristik Kekasaran Bidang Kekar.....	159
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	163
VII.1 Kesimpulan	163
VII.2. Saran	163
DAFTAR PUSTAKA	166
DAFTAR LAMPIRAN	173

Lampiran 1 : <i>Window Mapping</i>	174
Lampiran 2 : <i>Spatial Mapping</i>	221
Lampiran 3 : <i>Drilling Core</i>	232
Lampiran 4 : Fotogrametri Bidang Kekar	309
Lampiran 5 : Perhitungan Nilai <i>Joint Roughness Coefficient</i>	313
Lampiran 6 : Uji <i>Atterberg Limit</i>	392
Lampiran 7 : Uji Kuat Geser (<i>Direct Shear</i>).....	398

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta persebaran struktur geologi pada Tambang Batu Hijau (Seksi Geoteknik dan Hidrogeologi PT. AMNT, 2024).....	1
Gambar 1.2	Peranan struktur geologi dalam kegiatan tambang terbuka (Heok, 2007).....	3
Gambar 1.3	Model skematik <i>fault zone</i> (Gudmundson, 2010)	3
Gambar 1.4	Lokasi daerah penelitian, (a) Lokasi Kabupaten Sumbawa Barat (<i>Google Earth</i> , 2024), (b) Lokasi Tambang Batu Hijau (Seksi Geoteknik dan Hidrogeologi PT AMNT, 2024 dengan modifikasi).	6
Gambar 1.5	Peta topografi lokasi penelitian pada lereng barat Tambang Batu Hijau (Seksi Geoteknik dan Hidrogeologi PT. AMNT, 2024 dengan modifikasi).....	7
Gambar 2.1	Evolusi Tektonik Nusa Tenggara (Modifikasi Hamilton, 1979; Parkinson, 1991; Matthews, 1992; dalam Maulana, 2016)	10
Gambar 2.2	Geologi regional Pulau Sumbawa (Garwin, 2002).....	11
Gambar 2.3	Morfologi bukaan Tambang Batu Hijau PT. Amman Mineral Nusa Tenggara (Seksi <i>Survey</i> PT. AMNT, 2024)	12
Gambar 2.4	Peta geologi Tambang Batu Hijau PT. Amman Mineral Nusa Tenggara (Seksi <i>Mine Geology</i> PT. AMNT, 2024)	14
Gambar 2.5	Struktur regional Pulau Sumbawa (Garwin, 2000)	15
Gambar 3.1	Geometri lereng pada tambang terbuka (Hoek dan Bray, 1981, dalam Wylie dan Mah, 2004).....	18
Gambar 3.2	Pengaruh geometri lereng dan orientasi struktur geologi terhadap stabilitas lereng, (a) potensi ketidakstabilan – arah orientasi diskontinuitas searah muka lereng, (b) lereng stabil – arah bukaan muka lereng searah dengan diskontinuitas, (c) lereng stabil – kemiringan bidang diskontinuitas ke arah dalam muka lereng, (d) keruntuhan toppling dari lapisan tipis yang memiliki kemiringan terjal searah lereng, (e) pelapukan dari lapisan lempung di bawah lapisan batupasir yang mengakibatkan lapisan menggantung, (f) berpotensi keruntuhan sirkuler (Hoek dan Bray, 1981 dalam Wylie dan Mah, 2004).....	19

Gambar 3.3	Kondisi massa batuan menurut kriteria keruntuhan Hoek-Brown (Hoek, 1994).....	20
Gambar 3.4	Karakteristik bidang diskontinuitas batuan (ISRM, 1981 dalam Singh dan Goel, 2011).....	21
Gambar 3.5	Tipikal elemen penyusun <i>fault zone</i> (Gudmundsson, 2010)	28
Gambar 3.6	Ilustrasi lapangan kemenerusan struktur geologi dalam metode <i>window mapping</i> (Seksi Geoteknik dan Hidrogeologi, PT. AMNT, Maret 2017 modifikasi dari Bienawski, 1989).....	33
Gambar 3.7	Prinsip metode fotogrametri dalam <i>spatial mapping</i> (Riel, 2016)...	36
Gambar 3.8	Skema uji <i>direct shear</i> pada sampel <i>clay gouge</i> (Gilson Company, 2023).....	39
Gambar 3.9	Proses pengambilan foto dalam analisis fotogrametri batuan (Bishop, 2020)	41
Gambar 3.10	Proses digitasi profil kekasaran bidang kekar (Bishop, 2020)	41
Gambar 3.11	Perhitungan nilai JRC dari digitasi profil kekasaran bidang kekar (Du et al., 2009).....	42
Gambar 3.12	Ilustrasi diagram <i>scatter plot</i> dalam analisis <i>k-means clustering</i> (Hammah et al., 2005)	43
Gambar 3.13	Bidang gelincir yang mengikuti pola dari bidang lemah (Karzulovic, 2006 dalam Read dan Stacey, 2009)	46
Gambar 3.14	Konfigurasi kekar (kiri) dan <i>block stability map</i> yang dihasilkan dari analisis kesetimbangan batas (kanan) (Rocscience, 2024).....	47
Gambar 4.1	Peta rencana lintasan <i>window mapping</i> pada lereng barat Tambang Batu Hijau (Seksi Geoteknik dan Hidrogeologi PT. AMNT, 2024 dengan modifikasi)	52
Gambar 4.2	Peta rencana area <i>spatial mapping</i> pada lereng barat Tambang Batu Hijau (Seksi Geoteknik dan Hidrogeologi PT. AMNT, 2024 dengan modifikasi).....	52
Gambar 4.3	Ilustrasi keterkaitan data struktur hasil <i>window mapping</i> , <i>spatial mapping</i> dan pemboran geologi (<i>logging core</i>) dalam skala singkapan lereng (Ilustrasi Pribadi, 2025).....	53
Gambar 4.4	Peta rencana lokasi pengambilan sampel <i>clay gouge</i> dan titik bor	

	geologi pada lereng barat Tambang Batu Hijau (Seksi Geoteknik dan Hidrogeologi PT. AMNT, 2024 dengan modifikasi)	54
Gambar 4.5	Proses filtrasi data kekar menggunakan <i>k-means clustering</i> (Hammah et al., 2005)	55
Gambar 4.6	Tampilan contoh proses <i>input clay gouge properties</i> ke kriteria keruntuhan mohr coloumb pada perangkat lunak <i>Rocslope</i> (Dokumentasi Pribadi, 2025).....	56
Gambar 4.7	Tampilan contoh proses <i>input joint properties</i> ke kriteria keruntuhan barton bandis pada perangkat lunak <i>Rocslope</i> (Dokumentasi Pribadi, 2025).....	57
Gambar 4.8	Skema Diagram Alir Penelitian.....	59
Gambar 5.1	Visualisasi persebaran lintasan <i>window mapping</i> , area <i>spatial mapping</i> dan titik <i>drilling core</i> pada daerah penelitian secara 2 dimensi (atas) dan 3 dimensi (bawah) (Seksi Geoteknik dan Hidrogeologi PT. AMNT, 2024 dengan modifikasi)	62
Gambar 5.2	Contoh data <i>drilling core</i> yang digunakan (Dokumentasi pribadi, 2024).....	63
Gambar 5.3	Model 3 dimensi geologi, (a) visualisasi hubungan satuan diorit dan breksi andesit, (c) visualisasi satuan diorit	64
Gambar 5.4	Kenampakan sampel setangan litologi diorit (a) ; Kenampakan sampel setangan litologi breksi andesit (b)	65
Gambar 5.5	Kenampakan struktur geologi berupa sesar dan kekar pada litologi breksi andesit dan diorit (a) ; kenampakan makroskopis breksi andesit (b) ; kenampakan makroskopis diorit (c)	66
Gambar 5.6	Kenampakan struktur geologi berupa kekar di lapangan	67
Gambar 5.7	Peta RMR pada daerah penelitian (Seksi Geoteknik dan Hidrogeologi PT.AMNT, 2024)	68
Gambar 5.8	Model 3 dimensi RMR pada sayatan A – A' (Seksi Geoteknik dan Hidrogeologi PT. AMNT, 2024 dengan modifikasi)	69
Gambar 5.9	Peta Domain Geoteknik pada daerah penelitian (Seksi Geoteknik dan Hidrogeologi PT. AMNT, 2024 dengan modifikasi).....	70
Gambar 5.10	Peta Zonasi Gempa Indonesia ; Kotak merah merupakan lokasi	

penelitian (Kementerian Pekerjaan Umum, 2017 dengan modifikasi)	73
Gambar 5.11 Keterkaitan lintasan <i>window mapping</i> (atas) dan persebaran orientasi data kekar pada setiap lintasan (bawah)	75
Gambar 5.12 Keterkaitan lintasan <i>spatial mapping</i> (atas) dan persebaran orientasi data kekar pada setiap area (bawah)	78
Gambar 5.13 Keterkaitan titik <i>drilling core</i> (a) dan persebaran orientasi data kekar pada setiap titik (b)	80
Gambar 5.14 Proses <i>fitting</i> data kekar hasil <i>spatial mapping</i> dan <i>window mapping</i> (atas) proses <i>cluster analysis</i> data kekar hasil <i>spatial mapping</i> terhadap data kekar hasil <i>window mapping</i> (bawah)	82
Gambar 5.15 Proses <i>fitting</i> data kekar bawah permukaan dan permukaan (atas) proses <i>cluster analysis</i> data kekar bawah permukaan terhadap data kekar permukaan (bawah)	84
Gambar 5.16 Kenampakan Sesar Ijen (kiri) dan kualitas massa batuan sekitar sesar (kanan)	85
Gambar 5.17 Kenampakan Sesar Uka – Uka (kiri) dan kualitas massa batuan sekitar sesar (kanan)	85
Gambar 5.18 Kenampakan Sesar Bromo (kiri) dan kualitas massa batuan sekitar sesar (kanan)	86
Gambar 5.19 Kenampakan Sesar Tambora (kiri) dan kualitas massa batuan sekitar sesar (kanan)	87
Gambar 5.20 Kenampakan Sesar Tongoloka (kiri) dan kualitas massa batuan sekitar sesar (kanan)	88
Gambar 5.21 Kenampakan Sesar Ferry (kiri) dan kualitas massa batuan sekitar sesar (kanan)	88
Gambar 5.22 Kenampakan Sesar FM-W#1 (kiri) dan kualitas massa batuan sekitar sesar (kanan)	89
Gambar 5.23 Kenampakan Sesar SW#1 (kiri) dan kualitas massa batuan sekitar sesar (kanan)	90
Gambar 5.24 Kenampakan Sesar UW#1 (kiri) dan kualitas massa batuan sekitar sesar (kanan)	90

Gambar 5.25 Kenampakan Sesar W-S#1 (kiri) dan kualitas massa batuan sekitar sesar (kanan).....	91
Gambar 5.26 Persebaran data kekar bawah permukaan dan permukaan lereng (kiri) diagram mawar dari setiap kekar yang dikelompokkan berdasarkan orientasi <i>joint set</i> (kanan)	100
Gambar 5.27 Keterkaitan titik <i>drilling</i> dan data <i>drilling core</i> yang didapatkan (a) Bidang kekar bawah permukaan yang memiliki kemenerusan hingga permukaan dilakukan analisis fotogrametri.....	103
Gambar 5.28 Keterkaitan titik <i>drilling</i> dan data <i>drilling core</i> yang didapatkan (a) Bidang kekar bawah permukaan yang memiliki kemenerusan hingga permukaan dilakukan analisis fotogrametri.....	105
Gambar 5.29 Keterkaitan titik <i>drilling</i> dan data <i>drilling core</i> yang didapatkan (a) Bidang kekar bawah permukaan yang memiliki kemenerusan hingga permukaan dilakukan analisis fotogrametri.....	107
Gambar 5.30 Keterkaitan titik <i>drilling</i> dan data <i>drilling core</i> yang didapatkan (a) Bidang kekar bawah permukaan yang memiliki kemenerusan hingga permukaan dilakukan analisis fotogrametri.....	109
Gambar 5.31 Perhitungan nilai <i>joint roughness coefficient</i> dari fotogrametri bidang kekar pada SBD 703	111
Gambar 5.32 Perhitungan nilai <i>joint roughness coefficient</i> dari fotogrametri bidang kekar pada SBD 708	112
Gambar 5.33 Perhitungan nilai <i>joint roughness coefficient</i> dari fotogrametri bidang kekar pada SBD 760	112
Gambar 5.34 Perhitungan nilai <i>joint roughness coefficient</i> dari fotogrametri bidang kekar pada SBD 731	113
Gambar 5.35 Perhitungan nilai <i>joint roughness coefficient</i> dari fotogrametri bidang kekar pada SBD 759	113
Gambar 5.36 Perhitungan nilai <i>joint roughness coefficient</i> dari fotogrametri bidang kekar pada SBD 705	114
Gambar 5.37 Perhitungan nilai <i>joint roughness coefficient</i> dari fotogrametri bidang kekar pada SBD 774	114
Gambar 5.38 Perhitungan nilai <i>joint roughness coefficient</i> dari fotogrametri bidang kekar pada SBD 701	115

Gambar 5.39	<i>Logging</i> yang menampilkan variasi nilai <i>joint roughness coefficient</i> kedalaman 0 – 260 meter pada bor SBD 703	116
Gambar 5.40	<i>Logging</i> yang menampilkan variasi nilai <i>joint roughness coefficient</i> kedalaman 260 – 530 meter pada bor SBD 703	117
Gambar 5.41	<i>Logging</i> yang menampilkan variasi nilai <i>joint roughness coefficient</i> kedalaman 0 – 290 meter pada bor SBD 708	118
Gambar 5.42	<i>Logging</i> yang menampilkan variasi nilai <i>joint roughness coefficient</i> kedalaman 290 – 580 meter pada bor SBD 708	119
Gambar 5.43	<i>Logging</i> yang menampilkan variasi nilai <i>joint roughness coefficient</i> kedalaman 0 – 270 meter pada bor SBD 760	120
Gambar 5.44	<i>Logging</i> yang menampilkan variasi nilai <i>joint roughness coefficient</i> kedalaman 270 – 550 meter pada bor SBD 760	121
Gambar 5.45	<i>Logging</i> yang menampilkan variasi nilai <i>joint roughness coefficient</i> kedalaman 0 – 260 meter pada bor SBD 731	122
Gambar 5.46	<i>Logging</i> yang menampilkan variasi nilai <i>joint roughness coefficient</i> kedalaman 260 – 520 meter pada bor SBD 731	123
Gambar 5.47	<i>Logging</i> yang menampilkan variasi nilai <i>joint roughness coefficient</i> kedalaman 0 – 250 meter pada bor SBD 759	124
Gambar 5.48	<i>Logging</i> yang menampilkan variasi nilai <i>joint roughness coefficient</i> kedalaman 250 – 510 meter pada bor SBD 759	125
Gambar 5.49	<i>Logging</i> yang menampilkan variasi nilai <i>joint roughness coefficient</i> kedalaman 0 – 270 meter pada bor SBD 705	126
Gambar 5.50	<i>Logging</i> yang menampilkan variasi nilai <i>joint roughness coefficient</i> kedalaman 270 – 540 meter pada bor SBD 705	127
Gambar 5.51	<i>Logging</i> yang menampilkan variasi nilai <i>joint roughness coefficient</i> kedalaman 0 – 270 meter pada bor SBD 701	128
Gambar 5.52	<i>Logging</i> yang menampilkan variasi nilai <i>joint roughness coefficient</i> kedalaman 270 – 550 meter pada bor SBD 701	129
Gambar 5.53	<i>Logging</i> yang menampilkan variasi nilai <i>joint roughness coefficient</i> kedalaman 0 – 280 meter pada bor SBD 774	130
Gambar 5.54	<i>Logging</i> yang menampilkan variasi nilai <i>joint roughness coefficient</i> kedalaman 280 – 560 meter pada bor SBD 774	131

Gambar 5.55 Persebaran dan distribusi data nilai <i>joint roughness coefficient</i> tiap titik bor geologi	132
Gambar 5.56 Peta dan model persebaran nilai <i>joint roughness coefficient</i> pada permukaan lereng dari riap titik bor geologi	135
Gambar 5.57 Model 3 dimensi konfigurasi sesar mayor pada lereng penelitian (a) ; Model 3 dimensi konfigurasi sesar intermediet pada lereng penelitian (b).....	138
Gambar 5.58 Model 3 dimensi konfigurasi kekar yang tampak dari depan (a) ; Model 3 dimensi konfigurasi kekar yang tampak dari atas (b) ; warna dibedakan berdasarkan nilai JRC	141
Gambar 5.59 Model 3 dimensi konfigurasi kekar dan sesar yang menerus dari permukaan ke bawah permukaan yang tampak dari depan (a) ; Model 3 dimensi konfigurasi kekar dan sesar yang tampak dari atas (b)	143
Gambar 5.60 Model 3 dimensi kestabilan lereng berdasarkan karakteristik mekanik <i>clay gouge</i> ; kondisi dinamis (atas) ; kondisi statis (bawah)	145
Gambar 5.61 Arah <i>sliding block</i> yang dihasilkan dari konfigurasi sesar dan kekar hanya jika dalam kondisi kritis ; kondisi dinamis (atas) ; kondisi statis (bawah).....	147
Gambar 5.62 Model 3 dimensi kestabilan lereng berdasarkan karakteristik kekasaran bidang kekar ; kondisi dinamis (atas) ; kondisi statis (bawah).....	151
Gambar 5.63 Arah <i>sliding block</i> yang dihasilkan dari konfigurasi kekar hanya jika dalam kondisi kritis ; kondisi dinamis (atas) ; kondisi statis (bawah)	153
Gambar 6.1 Geometri blok batuan yang berpotensi mengalami kegagalan berdasarkan karakteristik mekanik <i>clay gouge</i> pada sesar dan konfigurasinya terhadap kekar ; Blok batuan 1 (1) ; Blok batuan 2 (2)	157
Gambar 6.2 Geometri blok batuan yang berpotensi mengalami kegagalan berdasarkan karakteristik kekasaran bidang kekar dan konfigurasinya terhadap kekar lainya ; Blok batuan 3 (3) ; Blok batuan 4 (4).....	161

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Klasifikasi kemenerusan struktur geologi dalam metode window mapping (Seksi Geoteknik dan Hidrogeologi, PT. AMNT, Maret 2017 modifikasi dari Bienawski, 1989).....	34
Tabel 3.2	Klasifikasi spasi struktur geologi dalam metode window mapping (Seksi Geoteknik dan Hidrogeologi, PT. AMNT, Maret 2017 modifikasi dari Bienawski, 1989).....	34
Tabel 3.3	Klasifikasi rembesan pada struktur geologi (Seksi Geoteknik dan Hidrogeologi, PT. AMNT, Maret 2017 modifikasi dari Bienawski, 1989).....	35
Tabel 3.4	Klasifikasi tingkat kekasaran permukaan struktur geologi (Seksi Geoteknik dan Hidrogeologi, PT. AMNT, Maret 2017 modifikasi dari Bienawski, 1989).....	35
Tabel 3.5	Klasifikasi kekuatan massa batuan berdasarkan pengujian secara langsung di lapangan (ISRM, 1981b dalam Wyllie dan Mah, 2004 dengan modifikasi)	36
Tabel 3.6	Tabel material properties pada fault zone di daerah penelitian (Golder, 2020)	40
Tabel 3.7	Klasifikasi nilai faktor keamanan (FK) berdasarkan Priest dan Brown (Priest dan Brown, 1983 dalam Read dan Stacey, 2009) ...	44
Tabel 4.1	Peralatan lapangan yang digunakan dalam penelitian.....	49
Tabel 4.2	Peralatan laboratorium yang digunakan dalam penelitian.....	50
Tabel 4.3	Tabulasi data karakteristik mekanik <i>clay gouge</i> pada perangkat lunak <i>RocSlope</i> (Dokumentasi Pribadi, 2025).....	56
Tabel 4.4	Tabulasi data karakteristik kekasaran bidang kekar pada perangkat lunak <i>RocSlope</i> (Dokumentasi Pribadi, 2025).....	57
Tabel 4.5	Tata Waktu Penelitian	60
Tabel 5.1	Data <i>Window Mapping</i> , <i>Spatial Mapping</i> , dan <i>Drilling Core</i> yang digunakan dalam analisis.....	61

Tabel 5.2	Data struktur geologi berupa sesar pada daerah penelitian (Seksi Geoteknik dan Hidrogeologi PT. AMNT, 2024 dengan modifikasi)	66
Tabel 5.3	Keterangan masing – masing domain geoteknik pada daerah penelitian (Seksi Geoteknik dan Hidrogeologi PT. AMNT, 2024 dengan modifikasi)	70
Tabel 5.4	Nilai mekanika batuan breksi vulkanik pada daerah penelitian (Seksi Geoteknik dan Hidrogeologi PT. AMNT, 2024 dengan modifikasi)	71
Tabel 5.5	Nilai mekanika batuan diorit pada daerah penelitian (Seksi Geoteknik dan Hidrogeologi PT. AMNT, 2024 dengan modifikasi)	72
Tabel 5.6	Tabulasi data nilai mekanika batuan utuh dan diskontinuitas pada analisis kesetimbangan batas (Seksi Geoteknik dan Hidrogeologi PT. AMNT, 2024 dengan modifikasi).....	72
Tabel 5.7	Tabulasi data orientasi <i>joint set</i> setiap lintasan <i>window mapping</i> pada sektor A	76
Tabel 5.8	Tabulasi data orientasi <i>joint set</i> setiap area <i>spatial mapping</i> pada sektor A dan B	79
Tabel 5.9	Tabulasi data orientasi <i>joint set</i> pada setiap titik bor / <i>drilling</i>	81
Tabel 5.10	Tabulasi data orientasi kekar permukaan (<i>spatial</i> + <i>window mapping</i>) yang sudah dikoreksi.....	83
Tabel 5.11	Tabulasi data orientasi kekar bawah permukaan dan permukaan yang sudah dikoreksi	84
Tabel 5.12	Klasifikasi karakteristik tanah berdasarkan nilai PI (Jumikis, 1962)	92
Tabel 5.13	Klasifikasi karakteristik tanah berdasarkan nilai PI (Jumikis, 1962)	92
Tabel 5.14	Klasifikasi karakteristik tanah berdasarkan nilai PI (Jumikis, 1962)	93
Tabel 5.15	Klasifikasi karakteristik tanah berdasarkan nilai PI (Jumikis, 1962)	93
Tabel 5.16	Klasifikasi karakteristik tanah berdasarkan nilai PI (Jumikis, 1962)	94

Tabel 5.17	Klasifikasi karakteristik tanah berdasarkan nilai PI (Jumikis, 1962)94
Tabel 5.18	Tabulasi hasil uji <i>atterbreg limits</i> pada setiap sampel <i>clay gouge</i> .95
Tabel 5.19	Tabulasi hasil pengujian <i>direct shear</i> pada sampel <i>clay gouge</i> AH-01-MYR.....96
Tabel 5.20	Tabulasi hasil pengujian <i>direct shear</i> pada sampel <i>clay gouge</i> AH-02-MYR.....96
Tabel 5.21	Tabulasi hasil pengujian <i>direct shear</i> pada sampel <i>clay gouge</i> AH-03-MYR.....96
Tabel 5.22	Tabulasi hasil pengujian <i>direct shear</i> pada sampel <i>clay gouge</i> AH-04-IMT97
Tabel 5.23	Tabulasi hasil pengujian <i>direct shear</i> pada sampel <i>clay gouge</i> AH-05-IMT97
Tabel 5.24	Tabulasi hasil pengujian <i>direct shear</i> pada sampel <i>clay gouge</i> AH-06-IMT98
Tabel 5.25	Tabulasi hasil uji <i>direct shear</i> pada setiap sampel <i>clay gouge</i>99
Tabel 5.26	Tabulasi data informasi lengkap setiap kekar bawah permukaan dan permukaan100
Tabel 5.27	Tabulasi persebaran data nilai rerata <i>joint roughness coefficient</i> tiap titik bor geologi134
Tabel 5.28	Tabulasi spesifikasi koordinat, dimensi dan orientasi setiap model 3 dimensi sesar137
Tabel 5.29	Tabulasi spesifikasi elevasi, posisi <i>bench</i> , <i>joint set</i> dan spasi kekar pada model konfigurasi kekar140
Tabel 5.30	Parameter <i>input</i> nilai mekanika <i>clay gouge</i> pada setiap model 3 dimensi sesar144
Tabel 5.31	Parameter <i>input</i> nilai <i>joint roughness coefficient</i> pada setiap model 3 dimensi konfigurasi kekar149
Tabel 6.1	Karakteristik sifat mekanik, sifat indeks dan <i>swelling potential</i> pada setiap <i>clay gouge</i> yang tersebar pada <i>fault zone</i> / zona sesar155
Tabel 6.2	Tabulasi informasi, gaya dan nilai mekanika setiap blok batuan yang berpotensi mengalami kegagalan158

Tabel 6.3	Karakteristik kekasaran bidang kekar yang diwakili oleh nilai JRC (<i>Joint Roughness Coefficient</i>) dan nilai mekanika diskontinuitas pada setiap batuan yang memiliki kehadiran kekar.....	159
Tabel 6.4	Tabulasi informasi, gaya dan nilai mekanika setiap blok batuan yang berpotensi mengalami kegagalan	162

\