

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.4 Manfaat Penelitian	4
I.5 Lokasi Penelitian.....	4
I.6 Batasan Penelitian	5
I.7 Peneliti Terdahulu	6
I.8 Keaslian Penelitian	8
BAB II GEOLOGI REGIONAL	10
II.1 Fisiografi dan Geomorfologi.....	10
II.2 Stratigrafi Regional	11
II.3 Struktur Geologi Regional	11
BAB III DASAR TEORI	13
III.1 Pengertian Terowongan	13
III.2 Pemetaan Geologi Teknik.....	13
III.2.1 Aspek identifikasi pemetaan geologi teknik	14
III.3 Klasifikasi Massa Batuan.....	20
III.3.1 <i>Rock Mass Rating</i> (RMR).....	22
III.3.2 <i>Geological Strength Index</i> (GSI)	34
III.4 Hubungan GSI dengan RMR	35
III.4.1 GSI <i>Core</i>	35
III.4.2 GSI dan RMR	36

III.5	Seismik Refraksi	37
III.6	Pengujian Laboratorium	41
III.6.1	Sifat Indeks Batuan dan Tanah	41
III.6.2	Sifat Keteknikan Tanah dan Batuan.....	42
III.7	Klasifikasi Keruntuhan Lereng.....	48
III.7.1	Keruntuhan bidang (<i>plane failure</i>).....	49
III.7.2	Keruntuhan baji (<i>wedge failure</i>)	50
III.7.3	Keruntuhan busur (<i>circular failure</i>).....	51
III.7.4	Keruntuhan guling (<i>toppling failure</i>).....	52
III.8	Metode Analisis Kestabilan Lereng.....	53
III.8.1	Analisis kinematika.....	54
III.9	Hipotesis	63
IV	METODE PENELITIAN.....	65
IV.1	Alat dan Bahan Penelitian.....	65
IV.2	Tahapan Penelitian.....	66
IV.2.1	Tahap Pendahuluan.....	66
IV.2.2	Tahap pengumpulan data	67
IV.2.3	Penyelidikan laboratorium.....	72
IV.2.4	Analisis data.....	74
IV.2.5	Evaluasi hasil	76
IV.2.6	Tahap kesimpulan dan penulisan laporan	77
IV.3	Diagram alir dan Jadwal Penelitian	77
BAB V	ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	79
V.1	Karakteristik Geologi Teknik Daerah Penelitian	79
V.1.1	Aspek Geomorfologi.....	79
V.1.2	Aspek Batuan dan Tanah	86
V.1.3	Aspek Struktur Geologi	101
V.1.4	Aspek Air Tanah.....	106
V.2	Kualitas Massa Batuan Inti	107
V.3	Kualitas Massa Batuan Bawah Permukaan.....	108
V.4	Pembahasan	112
V.4.1	Karakteristik Geologi Teknik Permukaan.....	112
V.4.2	Kualitas Massa Batuan Bawah Permukaan.....	115
V.4.3	Tipe runtuh lereng calon ruas tol.....	116
BAB VI	KESIMPULAN.....	138
VI.1	Kesimpulan	138



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

**KARAKTERISTIK GEOLOGI TEKNIK LOKASI RENCANA TEROWONGAN 1 JALAN TOL RUAS
PEKANBARU - PADANG,
(STA.120+550 - STA.122+150), KABUPATEN LIMA PULUH KOTA, PROVINSI SUMATERA BARAT**

Yusra Fadli, I Gde Budi Indrawan, S.T., M. Eng., Ph.D.

Universitas Gadjah Mada, 2019 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

VI.2	Saran	141
DAFTAR PUSTAKA		142
LAMPIRAN		146

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Lokasi penelitian penulis dalam kotak merah.....	4
Gambar II.1 Zona Fisiografis berdasarkan tektonik menurut Bemmelen.....	10
Gambar II.2 Kondisi geologi regional daerah penelitian dan sekitarnya menurut Peta Geologi.....	12
Gambar III.1 Metode uji material blok (ASTM, 2002).....	23
Gambar III.2 Prosedur pengukuran <i>Rock Quality Designation</i> (Deree, 1989).....	26
Gambar III.3 Kriteria keruntuhan Mohr - Coloumb (Nugroho, 2012).....	44
Gambar III.4 Profil standar visual untuk estimasi JRC (Barton, 1995 dalam).....	46
Gambar III.5 Gambar keruntuhan bidang (Hoek dan Bray, 1981 dalam Wyllie dan Mah, 2004).....	49
Gambar III.6 keruntuhan baji (Hoek dan Bray, 1981 dalam Wyllie dan Mah, 2004)....	50
Gambar III.7 Keruntuhan Busur (Hoek dan Bray, 1981 dalam Wyllie dan Mah, 2004)	51
Gambar III.8 Tipe Keruntuhan Guling (a) block toppling dari massa batuan yang memiliki kekar-.....	52
Gambar III.9 Proeksi polar dan ekuatorial dari suatu bola (Wyllie dan Mah, 2005).....	55
Gambar III.10 Proyeksi dari bidang dan garis; (a) bidang diproyeksikan sebagai garis lengkung.....	56
Gambar III.11 Proyeksi dari bidang dan garis dari suatu struktur geologi (Wyllie dan Mah, 2004).....	57
Gambar III.12 Hubungan antara hasil proyeksi stereografis terhadap tipe keruntuhan lereng pada.....	59
Gambar III.13 Uji Markland tipe keruntuhan bidang (Hoek dan Bray, 1981 dalam Kliche, 1999).....	60
Gambar III.14 Uji Markland tipe keruntuhan baji (Hoek dan Bray, 1981 dalam Kliche, 1999).....	61
Gambar III.15 Uji Markland tipe keruntuhan guling (Hoek dan Bray, 1981 dalam Kliche, 1999).....	62
Gambar IV.1 Peta lintasan daerah penelitian.....	68
Gambar IV.2 Peta rencana lintasan daerah penelitian.....	68
Gambar IV.3 Diagram alir penelitian.....	73
Gambar IV.4 Diagram alir tahap penelitian.....	78
Gambar V.1 Peta pola kelurusan daerah penelitian.....	80
Gambar V.2 Peta Kemiringan lereng daerah penelitian.....	81
Gambar V.3 Kenampakan morfologi satuan dataran - landaian fluvial sekitar Sungai ..	82
Gambar V.4 Kenampakan satuan perbukitan blok sesar kelerengan miring-terjal	84
Gambar V.5 Peta geomorfologi daerah penelitian	85
Gambar V.6 Peta geologi daerah penelitian.....	87
Gambar V.7 Profil geologi daerah penelitian.....	88
Gambar V.8 Batuan batupasir kuarsa pada satuan batupasir kuarsa dengan sisipan batulanau pada	89
Gambar V.9 Batuan batulanau pada satuan batupasir kuarsa dengan sisipan batulanau pada STA	90
Gambar V.10 Satuan endapan pasir kerakalan yang hadir sebagai teras sungai pada aliran	92

Gambar V.11	Peta kualitas massa batuan daerah penelitian.	93
Gambar V.12	Peta geologi teknik daerah penelitian.	95
Gambar V.13	Satuan geologi teknik A dan satuan geologi teknik C.	96
Gambar V.14	Satuan geologi teknik B.	97
Gambar V.15	Satuan geologi teknik C.	98
Gambar V.16	Zona sesar geser sinistral pada STA 8 yang melampar pada trase rencana	101
Gambar V.17	Zona sesar geser sinistral pada STA 8 yang melampar pada trase rencana pembangunan	102
Gambar V.18	Satuan batupasir kuarsa dengan sisipan batulanau yang tersesarkan pada STA 27	103
Gambar V.19	Satuan batupasir kuarsa dengan sisipan batulanau yang tersesarkan pada STA 13	104
Gambar V.20	Satuan batupasir kuarsa dengan sisipan batulanau yang tersesarkan pada STA	105
Gambar V.21	Set kekar pada daerah penelitian.	105
Gambar V.22	Diagram mawar dari data kelurusan dan kekar daerah penelitian.	106
Gambar V.23	Profil kualitas massa batuan bawah permukaan daerah penelitian.	111
Gambar V.24	Hasil analisis kinematika untuk tipe keruntuhan bidang sektor A.	118
Gambar V.25	Hasil analisis kinematika untuk tipe keruntuhan baji sektor A.	119
Gambar V.26	Hasil analisis kinematika untuk tipe keruntuhan guling tipe <i>flexural</i> <i>toppling</i> sektor A.	120
Gambar V.27	Hasil analisis kinematika untuk tipe keruntuhan guling tipe <i>direct toppling</i> pada sektor A.	121
Gambar V.28	Hasil analisis kinematika untuk tipe keruntuhan bidang sektor B.	123
Gambar V.29	Hasil analisis kinematika untuk tipe keruntuhan baji sektor B.	124
Gambar V.30	Hasil analisis kinematika untuk tipe keruntuhan guling tipe <i>flexural</i> <i>toppling</i> sektor B	125
Gambar V.31	Hasil analisis kinematika untuk tipe keruntuhan guling tipe <i>direct toppling</i> sektor B	126
Gambar V.32	Hasil analisis kinematika untuk tipe keruntuhan bidang sektor <i>inlet</i>	128
Gambar V.33	Hasil analisis kinematika untuk tipe keruntuhan baji sektor <i>inlet</i>	129
Gambar V.34	Hasil analisis kinematika untuk tipe keruntuhan guling tipe <i>flexural</i> <i>toppling</i> sektor <i>inlet</i>	130
Gambar V.35	Hasil analisis kinematika untuk tipe keruntuhan guling tipe <i>direct toppling</i> <i>sektor inlet</i>	131
Gambar V.36	Hasil analisis kinematika untuk tipe keruntuhan bidang sektor <i>outlet</i> . .	133
Gambar V.37	Hasil analisis kinematika untuk tipe keruntuhan baji sektor <i>outlet</i>	134
Gambar V.38	Hasil analisis kinematika untuk tipe keruntuhan guling tipe <i>flexural</i>	135
Gambar V.39	Hasil analisis kinematika untuk tipe keruntuhan guling tipe <i>direct toppling</i> sektor outlet	136

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Tabel perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian ini.	9
Tabel III.1 Klasifikasi kemiringan lereng (Anon, 2000)	15
Tabel III.2 Deskripsi warna batuan (Dearman, 1991).	16
Tabel III.3 Skala tingkat pelapukan batuan (Anon, 1981 dalam Dearman, 1991).	18
Tabel III.4 Klasifikasi hubungan <i>Uniaxial Compressive Strength</i> (UCS) dengan <i>point load strength</i> pada kekuatan intact rock (Bieniawski, 1989)	24
Tabel III.5 Klasifikasi kekuatan batuan di lapangan (Hoek dan Marinos, 1998).	24
Tabel III.6 Hubungan kualitas batuan, nilai RQD, dan <i>Rating</i> (Bieniawski, 1989).	25
Tabel III.7 Spasi diskontinuitas (Bieniawski, 1989).	27
Tabel III.8 Rating kondisi diskontinuitas massa batuan (Bieniawski, 1989).	30
Tabel III.9 Kondisi umum diskontinuitas (Bieniawski, 1989)	30
Tabel III.10 Kondisi air tanah (Bieniawski, 1989).	31
Tabel III.11 Pengaruh orientasi diskontinuitas antara strike dip massa batuan terhadap strike	31
Tabel III.12 Orientasi diskontinuitas (Bieniawski, 1979 dalam Bieniawski, 1989).....	31
Tabel III.13 Parameter dan sifat keteknikan massa batuan (Bieniawski, 1979 dalam Bieniawski,	32
Tabel III.14 Panduan penggalian dan sistem penyangga terowongan dengan sistem RMR	33
Tabel III.15 Klasifikasi nilai GSI massa batuan (Das, 2013)	35
Tabel III.16 Hubungan antara RQD, <i>veocity index</i> dan nilai N (Bery dan Saad, 2012)..	38
Tabel III.17 Rentang nilai kecepatan gelombang pada tanah dan batuan (ASTM, 2018)	39
Tabel III.18 Persamaan yang menghubungkan nilai V_p dan UCS.	40
Tabel III.19 Nilai C Secara Umum (ASTM, 2002).	43
Tabel III.20 Sudut gesek dalam dasar pada batuan segar permukaan datar dan residu...	48
Tabel V.1 Deskripsi kondisi batuan dan tanah daerah penelitian	99
Tabel V.2 Data kuat tekan batuan (UCS) Elnusa (2018)	109
Tabel V.3 Hubungan antara nilai kecepatan gelombang seismik refraksi primer	110
Tabel V.4 Data uji kuat tekan batuan inti (Elnusa, 2018)	116
Tabel V.5 Nilai probabilitas keruntuhan untuk semua jenis tipe keruntuhan lereng di sektor A.	122
Tabel V.6 Nilai probabilitas keruntuhan untuk semua jenis tipe keruntuhan lereng di sektor B	127
Tabel V.7 Nilai probabilitas keruntuhan untuk semua jenis tipe keruntuhan lereng di sektor <i>inlet</i>	132
Tabel V.8 Nilai probabilitas keruntuhan untuk semua jenis tipe keruntuhan lereng di sektor <i>outlet</i>	137

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Profil geomorfologi	147
Lampiran 2 Analisis petrografi	148
Lampiran 3 Konversi <i>point load</i> ke <i>Uniaxial Comression Strength</i>	164
Lampiran 4 Uji sifat Indeks (kandungan air, densitas, specyfic gravity, rasio pori, porositas dan.....	172
Lampiran 5 Uji kuat geser langsung tanah (<i>direct shear</i>).....	188
Lampiran 6 Tabel massa batuan permukaan.	197
Lampiran 7 Data kekar daerah penelitian.	201
Lampiran 8 Model seismik refraksi terowongan I berdasarkan kecepatan gelombang primer.	206
Lampiran 9 Tabel <i>Unconfined Compression Test</i> BH 01.	207
Lampiran 10 Tabel <i>Uniaxial Compression Test</i> BH 03.....	211
Lampiran 11 Tabel massa batuan bawah permukaan.....	217