

## DAFTAR ISI

	HALAMAN
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBARAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBARAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Lokasi Penelitian.....	2
1.3. Rumusan Masalah.....	5
1.4. Hipotesis .....	5
1.5. Tujuan Penelitian .....	5
1.6. Manfaat Penelitian .....	5
1.7. Penelitian Terdahulu .....	6
<b>BAB II. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>7</b>
2.1. Data Penelitian .....	7
2.1.1. Tahap Pendahuluan .....	7
2.1.2. Tahap Pengumpulan Data .....	8
2.1.3. Tahap Analisis Data .....	8
2.1.4. Tahap Integrasi dan Interpretasi Data .....	10
2.2. Metode .....	12
2.2.1. <i>Rock Mass Rating</i> (RMR) .....	12
2.2.2. Metode Markland.....	16
<b>BAB III. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>18</b>
3.1. Geologi Regional .....	18
3.2. Stratigrafi Regional.....	20
3.2.1. Stratigrafi Daerah Penelitian.....	22
3.3. Tektonik dan Struktur Geologi .....	24
<b>BAB IV. DASAR TEORI .....</b>	<b>28</b>
4.1. Definisi Geologi Teknik dan Gerakan Massa.....	28
4.2. Proses dan Tahapan Gerakan Massa.....	28
4.3. Karakter Kegagalan Lereng .....	30
4.3.1. <i>Creep</i> .....	30
4.3.2. <i>Falls</i> .....	30

4.3.3. Longsoran ( <i>Slide</i> ).....	31
4.3.4. Robohan/Jungkiran ( <i>Topples</i> ).....	31
4.3.5. Sebaran ( <i>Spread</i> ).....	32
4.3.6. Aliran ( <i>Flow</i> ).....	32
4.3.7. <i>Planar Slides</i> .....	32
4.4. Prinsip Kestabilan Lereng.....	33
4.5. Parameter Pemetaan Geologi Teknik.....	35
4.6. Mekanika Tanah.....	37
4.6.1. Sifat Fisik Tanah.....	37
4.6.2. Sifat Keteknikan Tanah dan Batuan.....	43
4.7. <i>Rock Mass Rating</i> (RMR).....	43
4.7.1. Klasifikasi Geomekanik Massa Batuan.....	44
4.8. Struktur Geologi.....	46
4.9. Alterasi Hidrotermal.....	49
4.9.1. Definisi Alterasi Hidrotermal.....	49
4.9.2. Intensitas Alterasi.....	50
<b>BAB V. GEOLOGI DAERAH PENELITIAN .....</b>	<b>52</b>
5.1. Geologi.....	52
5.1.1. Geomorfologi.....	54
5.1.2. Stratigrafi.....	58
5.1.3. Struktur Geologi.....	58
5.1.3.1. Kekar.....	58
5.1.3.2. Sesar.....	61
5.1.4. Intensitas Alterasi.....	65
5.1.4.1. Intensitas Alterasi Tinggi.....	65
5.1.4.2. Intensitas Alterasi Intensif.....	66
5.2. Analisis Data Geologi Teknik.....	67
5.2.1. Perbandingan densitas dan <i>Specific gravity</i> tanah dengan Intensitas alterasi.....	67
5.2.2. Perbandingan antara Kadar Air dengan Intensitas alterasi.....	68
5.2.3. Perbandingan Porositas dan Permeabilitas dengan intensitas Alterasi.....	69
5.2.4. Perbandingan intensitas alterasi dengan batas <i>atterberg</i> tanah.....	69
5.2.5. Perbandingan intensitas alterasi dengan kuat geser dan berat tanah.....	71
<b>BAB VI. ANALISIS KESTABILAN LERENG DAN KONTROL STRUKTUR GEOLOGI .....</b>	<b>72</b>
6.1. Analisis kestabilan lereng.....	72
6.1.1. Faktor Kelerengan.....	72
6.1.2. Longsoran LP-9.....	76
6.1.3. Longsoran LP-12.....	78

6.1.4. Longsor LP-14 .....	81
6.1.5. Longsor lereng batuan .....	84
6.1.5.1. Longsor LP- 2 .....	86
6.1.5.2. Longsor LP- 7 .....	88
6.1.5.3. Longsor LP- 14.....	90
6.2. Kontrol struktur geologi terhadap gerakan tanah.....	94
6.3. Estimasi <i>Rock Mass Rating</i> .....	95
6.3.1.LP-14.....	98
6.3.2.LP-12.....	96
6.3.3.LP-9.....	100
<b>BAB VII. MITIGASI DAN REKOMENDASI.....</b>	<b>102</b>
7.1. Mitigasi .....	102
7.2. Rekomendasi.....	103
<b>BAB VIII. KESIMPULAN .....</b>	<b>106</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>108</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>113</b>

## DAFTAR GAMBAR

### HALAMAN

Gambar 1.1 Peta Lokasi Penelitian .....	3
Gambar 1.2 Peta Topografi Daerah Penelitian .....	4
Gambar 2.1 Diagram Alir Tahap Penelitian .....	11
Gambar 2.2 Perhitungan RQD (Deere, 1989 dalam Bieniawski,1989)..	13
Gambar 2.3 Pengukuran spasi diskontinuitas dengan scanline (Duncan And Mah, 2005) .....	14
Gambar 2.4 Metode Markland pada longsor bidang (Charles,1999)..	17
Gambar 3.1 Peta .....	19
Gambar 3.2 Peta Geologi Regional Lembar Ternate Menurut (T. Apandi dan D. Sukada, 1980) .....	23
Gambar 3.3 Stratigrafi Regional Daerah Penelitian menurut (T. Apandi dan D. Sukada, 1980) .....	23
Gambar 3.4 Mandala Fisiografi dan Geologi daerah Halmahera menurut (Hamilton, W., 1979) .....	26
Gambar 4.1 Proses terjadinya gerakan tanah dan komponen-komponen (Karnawati, 2005) .....	29
Gambar 4.2 Tipe-tipe gerakan longsor menurut Cruden dan Varnes, 1992 .....	31
Gambar 4.3 Gaya-gaya yang mengontrol kestabilan suatu lereng.....	35
Gambar 4.4 Fase tanah dalam interpretasi dan hubungan antara volume dan berat (Fratta dkk, 2007) .....	37
Gambar 4.5 Klasifikasi tanah halus berdasarkan plasticity index dan liquid limit (Source, BS5930+A2; 2010, code of practice for site investigations, London, British Standards Institution) (Powrie, 2010) .....	42
Gambar 4.6 Model struktur geologi (Moody dan Hill, 1956) yang menjelaskan pola struktur gerus " <i>shear</i> " murni hasil dari kompresi/tegasan utara selatan.....	47
Gambar 4.7 Jenis kekar berdasarkan genesa (Billings, 1974) .....	48
Gambar 4.8 Pergerakan relatif blok-blok sesar (Twiss dan Moore, 1992) .....	49
Gambar 5.1 Kenampakan satuan perbukitan lava (arah kamera N120 <sup>0</sup> E .....	52
Gambar 5.2 Kenampakan satuan perbukitan breksi (V2) (arah kamera N005 <sup>0</sup> E .....	53
Gambar 5.3 Kenampakan satuan endapan pantai Kusu (arah kamera N070 <sup>0</sup> E .....	54
Gambar 5.4 Kenampakan singkapan lava andesit Bacan di LP-6 (arah kamera N120 <sup>0</sup> E .....	55

Gambar 5.5 Sayatan tipis sampel LP-6.....	55
Gambar 5.6 Kenampakan breksi andesit Bacan di LP-27 (arah kamera N84 <sup>0</sup> E.....	56
Gambar 5.7 Sayatan tipis sampel LP-27.....	57
Gambar 5.8 Kenampakan endapan pantai Kusu di LP 28 (arah kamera N054 <sup>0</sup> E).....	57
Gambar 5.9 Kenampakan kekar pada LP-16 (arah kamera (N205 <sup>0</sup> E/70 <sup>0</sup> ).....	58
Gambar 5.10 Analisis kekar pada LP-16.....	59
Gambar 5.11 Analisis kekar LP-14 (arah kamera N300 <sup>0</sup> E/65 <sup>0</sup> .....	59
Gambar 5.12 Kenampakan orientasi kekar LP-12 dan orientasi <i>slope</i> <i>face</i> N340 <sup>0</sup> E/48 <sup>0</sup> .....	60
Gambar 5.13 Kenampakan kekar pada LP-9 dan orientasi <i>slope face</i> N338 <sup>0</sup> E/45 <sup>0</sup> .....	61
Gambar 5.14 Kenampakan zona bidang sesar mendatar Pasigau N350 <sup>0</sup> E/68 <sup>0</sup> .....	62
Gambar 5.15 Penamaan sesar ( <i>left slip fault</i> ) oleh klasifikasi Rickard, (1972).....	62
Gambar 5.16 Kenampakan zona bidang sesar mendatar Tuguae N250 <sup>0</sup> E/60 <sup>0</sup> .....	63
Gambar 5.17 Penamaan sesar ( <i>Reverse Left Slip Fault</i> ) oleh klasifikasi Rickard, (1972).....	63
Gambar 5.18 Kenampakan zona bidang sesar mendatar Kusu N350 <sup>0</sup> E/67 <sup>0</sup> .....	64
Gambar 5.19 Penamaan sesar ( <i>Right Slip Fault</i> ) oleh klasifikasi Rickard, (1972).....	64
Gambar 5.20 Sayatan tipis lava andesit yang teralterasi dengan intensitas tinggi (LP-12).....	65
Gambar 5.21 Sayatan tipis lava andesit yang teralterasi dengan intensif tinggi (LP-12).....	66
Gambar 5.22 Hasil plot klasifikasi tanah berdasarkan sifat <i>plasticity</i> <i>index</i> dan liquid limit (Source: BS5930: 1999+A2: 2010, <i>code of practice for site investigations</i> , London, British Standards Institution.....	70
Gambar 6.1 Lokasi longsoran LP-9 (arah kamera N308 <sup>0</sup> ).....	76
Gambar 6.2 Lokasi longsoran LP-12 (arah kamera N321 <sup>0</sup> ).....	78
Gambar 6.3 Penamaan sesar <i>Normal Right Slip Fault</i> (Rickard, 1972).	79
Gambar 6.4 Lokasi longsoran LP-14 (arah kamera N314 <sup>0</sup> ).....	81
Gambar 6.5 Penamaan sesar <i>Right Reverse Slip Fault</i> (Rickard, 1972).	81
Gambar 6.6 Menunjukkan J1, J2, J3, J4 tidak berpotensi longsor	

	(stabil) di LP-1 .....	86
Gambar 6.7	Hasil plot stereonet menunjukkan joint I dan joint 2 tidak berpotensi longsoran .....	88
Gambar 6.8	Hasil plot stereonet menunjukkan joint 2 dalam keadaan stabil dan joint 1 dan joint 3 berpotensi longsor tipe glide (tidak stabil) di LP-14 .....	90
Gambar 6.9	Perhitungan <i>Rock Mass Rating</i> , menggunakan <i>scanline</i> Pada perhitungan RQD di LP-14 .....	95
Gambar 6.10	Perhitungan <i>Rock Mass Rating</i> , menggunakan <i>scanline</i> Pada perhitungan RQD di LP-12 .....	96
Gambar 6.11	Perhitungan <i>Rock Mass Rating</i> , menggunakan <i>scanline</i> Pada perhitungan RQD di LP-9 .....	100
Gambar 7.1	Skema perancangan desain retaining wall dan sistem drainase pada LP-12.....	103
Gambar 7.2	Teknik sederhana dalam desain drainase dan <i>wire</i> <i>mesh</i> di lereng LP-9 .....	104
Gambar 7.3	Desain <i>wire mesh</i> dan <i>grouting</i> di lereng LP-14.....	105

## DAFTAR TABEL

### HALAMAN

Tabel 2.1 Kekuatan Batuan .....	12
Tabel 2.2 RQD (Bieniawski, 1989 dalam Bhawani dan Coel, 1999) .....	13
Tabel 2.3 Spasi diskontinuitas (Bieniawski, 1989 dalam Bhawani dan Coel, 1999).....	14
Tabel 2.4 Kondisi discontiuinitas (Bieniawski, 1980) .....	15
Tabel 2.5 Kondisi air tanah (Bieniawski, 1980 dalam Bhawani dan Coel, 1999) .....	16
Tabel 2.6 Estimasi geomekanik RMR (Bieniawski, 1989 dalam Bhawani dan Coel, 1999) .....	16
Tabel 4.1 Klasifikasi Morfologi berdasarkan kemiringan lereng (Van Zuidam, 1985).....	36
Tabel 4.2 Klasifikasi morfologi berdasarkan kemiringan lereng (Van Zuidam, 1985).....	36
Tabel 4.3 <i>Atterberg limit</i> pada tanah (Chester dan Duncan, 1998).....	41
Tabel 4.4 Kategori tanah berdasarkan nilai plasticity index (Chester dan Duncan, 1998).....	42
Tabel 4.5 Klasifikasi Intensitas alterasi (Browne, 1978) .....	50
Tabel 5.1 Orientasi kekar LP-14 .....	60
Tabel 5.2 Orientasi kekar LP-12 .....	60
Tabel 5.3 Orientasi kekar LP-9 .....	61
Tabel 5.4 Perhitungan intensitas alterasi.....	67
Tabel 5.5 Perbandingan intensitas alterasi dengan nilai densitas tanah.	68
Tabel 5.6 Perbandingan intensitas alterasi dengan <i>spesific gravity</i> tanah .....	68
Tabel 5.7 Perbandingan intensitas alterasi dengan kadar air .....	68
Tabel 5.8 Perbandingan intensitas alterasi dengan porositas tanah .....	69
Tabel 5.9 Perbandingan intensitas alterasi dengan permeabilitas tanah	69
Tabel 5.10 Perbandingan intensitas alterasi dengan <i>atterberg limit</i> tanah .....	70
Tabel 5.11 Perbandingan <i>atterberg limit</i> dengan indikasi sifat <i>plasticity indeks</i> (Chester dan Duncan, 1998) .....	70
Tabel 5.12 <i>Plasticity indeks</i> terhadap sifat swelling (Chester dan Duncan, 1998).....	71
Tabel 5.13 Nilai keteknikan tanah; unit weight, kuat geser (kohesi dan sudut gesek dalam), dan faktor keamanan lereng ( <i>software</i>	

<i>slope/w)</i> .....	71
Tabel 6.1 Deskripsi tanah berdasarkan <i>Unconfined Compressive Strength</i> di laboratorium .....	73
Tabel 6.2 Perbandingan intensitas alterasi dengan karakter mekanika tanah di lokasi longsoran tanah .....	74
Tabel 6.3 Data hujan tahunan pada stasiun pengamatan Desa Kusu tahun 2010-2017 (BMKG Ternate).....	83
Tabel 6.4 Deskripsi batuan berdasarkan <i>Unconfined Compressive Strength</i> di laboratorium .....	84
Tabel 6.5 Karakter longsoran lereng batuan di daerah penelitian.....	84
Tabel 6.6 Hasil Estimasi <i>Rock Mass Rating</i> pada LP-14.....	96
Tabel 6.7 Hasil Estimasi <i>Rock Mass Rating</i> pada LP-12.....	99
Tabel 6.8 Hasil Estimasi <i>Rock Mass Rating</i> pada LP-19 .....	101