

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
SARI	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	4
1.4. Lokasi Penelitian.....	5
1.5. Hasil Penelitian Skripsi.....	6
1.6. Manfaat Penelitian	6

BAB II. METODOLOGI PENELITIAN DAN KAJIAN PUSTAKA

2.1. Metode dan Tahapan Penelitian.....	8
2.1.1. Akuisisi Data	8
2.1.2. Analisis Data	12
2.1.2.1. Analisis Pola Pengaliran	12
2.1.2.2. Analisis Geomorfologi	12
2.1.2.3. Analisis Stratigrafi	13
2.1.2.4. Analisis Struktur Geologi	14
2.1.2.5. Analisis Geologi Teknik	15
2.1.3. Sintesis Data	16
2.2. Diagram Alir Penelitian	17

BAB III. DASAR TEORI

3.1. Massa Batuan	18
3.1.1. Kuat Tekan Batuan Utuh	20
3.1.2. <i>Rock Quality Designation</i> (RQD)	21
3.1.3. Spasi Bidang Diskontinu	22
3.1.4. Kondisi Bidang Diskontinu	23
3.1.4.1. Kemenerusan Bidang Diskontinu (<i>persistance</i>)	23
3.1.4.2. Lebar Bukaannya/Celah (<i>aperture</i>).....	23
3.1.4.3. Kekasaran (<i>roughness</i>)	24
3.1.4.4. Isisan (<i>gouge</i>)	24
3.1.4.5. Pelapukan Batuan (<i>weathering</i>)	24
3.1.5. Kondisi Air Tanah pada Bidang Diskontinu	25
3.2. Analisis Kestabilan Lereng	25
3.2.1. Kriteria Keruntuhan Hoek & Brown	25
3.2.1.1. Klasifikasi <i>Geological Strength Index</i>	26
3.2.1.2. Klasifikasi Nilai <i>Disturbance Factor</i> dan m	28
3.2.2. Kriteria Keruntuhan Mohr-Coulomb	30
3.2.3. Metode Grafis Saptono	31
3.3. Faktor Keamanan.....	32

BAB IV. GEOLOGI REGIONAL

4.1. Geologi Regional Daerah Penelitian.....	33
4.1.1. Fisiografi Cekungan Kutai	33
4.1.2. Stratigrafi Cekungan Kutai.....	35
4.1.3. Kerangka Tektonik dan Struktur Geologi Cekungan Kutai	43

BAB V. GEOLOGI DAERAH PENELITIAN

5.1. Geomorfologi Daerah Penelitian	45
5.1.1 Bentuk Asal Struktural	47
5.1.1.1. Satuan Bentuklahan Perbukitan Homoklin (S1)	47
5.1.2. Bentuk asal Antropogenik	48
5.1.2.1. Satuan Bentuklahan Kolam Tambang (H1).....	48

5.1.2.2. Satuan Bentuklahan Bukaang Tambang (H2)	49
5.1.2.3. Satuan Bentuklahan Timbunan Bekas Tambang (H3)	50
5.2. Pola Pengaliran Daerah Penelitian.....	52
5.3. Stratigrafi Daerah Penelitian.....	56
5.3.1. Satuan Batulempung Pulaubalang.....	56
5.3.1.1. Ciri Litologi	56
5.3.1.2. Pemerian Lapangan	57
5.3.1.3. Pengamatan Petrografi	60
5.3.1.4. Penyebaran dan Ketebalan	60
5.3.1.5. Umur dan Lingkungan Pengendapan	60
5.3.1.6. Hubungan Stratigrafi	61
5.3.2. Satuan Batupasir Pulaubalang.....	62
5.3.2.1. Ciri Litologi	62
5.3.2.2. Pemerian Lapangan	62
5.3.2.3. Pengamatan Petrografi	66
5.3.2.4. Penyebaran dan Ketebalan	66
5.3.2.5. Umur dan Lingkungan Pengendapan	67
5.3.2.6. Hubungan Stratigrafi	67
5.3.3. Satuan Batulanau Pulaubalang.....	68
5.3.3.1. Ciri Litologi	68
5.3.3.2. Pemerian Lapangan	69
5.3.3.3. Pengamatan Petrografi	72
5.3.3.4. Penyebaran dan Ketebalan	72
5.3.3.5. Umur dan Lingkungan Pengendapan	73
5.3.3.6. Hubungan Stratigrafi	73
5.3.4. Satuan Timbunan Bekas Tambang.....	73
5.4. Struktur Geologi Daerah Penelitian.....	74
5.5. Sejarah Geologi Daerah Penelitian.....	76
5.5.1. Miosen Tengah Pengendapan Satuan Batulempung Pulaubalang ...	76
5.5.2. Miosen Tengah Pengendapan Satuan Batupasir Pulaubalang.....	77
5.5.3. Miosen Tengah Pengendapan Satuan Batulanau Pulaubalang.....	78
5.5.4. Fase Pengangkatan	78

5.6. Potensi Geologi Daerah Penelitian	79
5.6.1. Potensi Positif.....	79
5.6.2. Potensi Negatif	80
BAB VI. PEMBAHASAN	
6.1. Lokasi Penelitian Analisis Kestabilan Lereng	81
6.2. Pemetaan Geoteknik	83
6.2.1. Pengukuran Kedudukan Lereng	84
6.2.2. Data Pengujian Laboratorium Geoteknik Perusahaan.....	84
6.2.3. <i>Rock Quality Designation</i> (RQD)	85
6.2.4. Spasi Bidang Diskontinu	86
6.2.5. Pengukuran dan Deskripsi Kondisi Massa Batuan.....	86
6.2.6. Kondisi Air Tanah pada Bidang Diskontinu	88
6.2.7. Pembobotan Parameter <i>Rock Mass Rating</i> (RMR).....	88
6.3. Analisis Kestabilan Lereng	91
6.3.1. Hasil Analisis Kestabilan Lereng SW 1	92
6.3.2. Hasil Analisis Kestabilan Lereng SW 2	95
6.3.3. Hasil Analisis Kestabilan Lereng HW	98
6.3.4. Hasil Perbandingan Kriteria Runtuh	101
BAB VII. KESIMPULAN	104
DAFTAR PUSTAKA	xvii
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Peta Lokasi Penelitian.....	5
Gambar 2.1. Diagram alir penelitian	17
Gambar 3.1. Pengukuran jarak antar bidang diskontinu pada scanline (Kramadibrata, 1996).....	22
Gambar 3.2. Diagram idealis transisi dari batuan utuh ke massa batuan yang terkekarkan (Hoek and Brown, 1980)	26
Gambar 3.3. Penentuan Nilai GSI (Hoek & Brown, 1980)	27
Gambar 3.4. Grafik kriteria Mohr-Coulomb	31
Gambar 3.5. Grafik Stabilitas Lereng Batuan Lunak Saptono (2012).....	31
Gambar 4.1. Stratigrafi cekungan Kutai (Satyana et al., 1999)	40
Gambar 5.1. Perbukitan Homoklin (S21) dengan arah azimuth N223°E.....	48
Gambar 5.2. Kolam Tambang (H1) dengan arah azimuth N103°E.....	49
Gambar 5.3. Kenampakan Bentuklahan Bukaian Tambang (H2) dengan arah azimuth N022°E	50
Gambar 5.4. Kenampakan Bentuklahan Timbunan Bekas Tambang (H3) dengan arah azimuth N177°E	51
Gambar 5.5. Pola Pengaliran Subdendritik.....	53
Gambar 5.6. Peta Pola Pengaliran Daerah Penelitian	53
Gambar 5.7. Peta Geologi Daerah Penelitian	56
Gambar 5.8. a. Singkapan batulempung LP 16 dengan arah foto N041°E, b. Litologi batulempung massif dengan arah foto N023°E, c. Litologi batulempung struktur lentikuler dengan arah foto N355°E.....	57
Gambar 5.9. a. Singkapan batupasir LP 16 dengan arah foto N041°E, b. Litologi batupasir masif dengan arah foto N029°E	58
Gambar 5.10. a. Singkapan batulanau LP 16 dengan arah foto N041°E, b. Litologi batulanau masif dengan arah foto N032°E	58
Gambar 5.11. a. Singkapan batuserpih lintasan MS D dengan arah foto N0252°E, b. Litologi batuserpih laminasi menyerpih dengan arah foto N271°E	59
Gambar 5.12. a. Singkapan batubara LP 37 dengan arah foto N011°E, b. Litologi batubara masif dengan arah foto N022°E.....	59

Gambar 5.13. Sayatan Petrografi Batulempung LP 16.....	60
Gambar 5.14. Lingkungan pengendapan satuan batulempung Pulaubalang mengacu pada lingkungan pengendapan Horne (1978).....	61
Gambar 5.15. Kontak Satuan Batulempung dengan Batupasir MS D dengan arah foto N289°E	62
Gambar 5.16. a. Singkapan batupasir MS D dengan arah foto N280°E, b. Litologi batupasir struktur massif dengan arah foto N0287°E, c. Litologi batupasir struktur flaser dengan arah foto N272°E	63
Gambar 5.17. a. Singkapan batulempung MS D dengan arah foto N306°E, b. Litologi batulempung sisipan batupasir dengan arah foto N281°E.....	64
Gambar 5.18. a. Singkapan batulanau MS D dengan arah foto N280°E, b. Litologi batulanau laminasi bergelombang dengan arah foto N273°E.....	64
Gambar 5.19. a. Singkapan batuserpih lintasan MS D dengan arah foto N306°E, b. Litologi batuserpih struktur laminasi dengan arah foto N279°E.....	65
Gambar 5.20. a. Singkapan batubara lintasan MS D dengan arah foto N306°E, b. Litologi batubara massif dengan arah foto N275°E	65
Gambar 5.21. Sayatan Petrografis Batupasir MS D	66
Gambar 5.22. Lingkungan pengendapan satuan batupasir Pulaubalang mengacu pada lingkungan pengendapan Horne (1978)	67
Gambar 5.23. Kontak Satuan Batupasir dengan Batulanau LP 7 dengan arah foto N032°E.....	68
Gambar 5.24. a. Singkapan batulanau LP 7 dengan arah foto N032°E, b. Litologi perselingan batulanau dengan batupasir struktur laminasi bergelombang dengan azimuth foto N024°E, c. Litologi batulanau struktur masif dengan arah foto N029°E.....	69
Gambar 5.25. a. Singkapan batupasir LP 7 dengan arah foto N032°E, b. Litologi batupasir struktur massif dengan arah foto N034°E	70
Gambar 5.26. a. Singkapan batulempung LP 49 dengan arah foto N073°E, b. Litologi perselingan batupasir dengan batulanau struktur laminasi bergelombang foto N023°E	70
Gambar 5.27. a. Singkapan batuserpih lintasan MS B dengan arah foto N264°E, b. Litologi batuserpih laminasi dengan arah foto N298°E.....	71

Gambar 5.28. a. Singkapan batubara lintasan MS B dengan arah foto N264°E, b. Litologi batubara massif dengan arah foto N302°E.....	71
Gambar 5.29. Sayatan Petrografis Batulanau LP 47	72
Gambar 5.30. Lingkungan pengendapan satuan batulanau Pulaubalang mengacu pada lingkungan pengendapan Horne (1978)	73
Gambar 5.31. Material Lepas Timbunan Bekas Tambang	74
Gambar 5.32. Kekar pada MS B dengan arah foto N292°E	75
Gambar 5.33. Hasil Analisa Stereonet Shear Joint MS B	75
Gambar 5.34. Model Lingkungan Pengendapan <i>Transitional Lower Delta Plain</i>	76
Gambar 5.35. Pengendapan Batulempung Pulaubalang	77
Gambar 5.36. Pengendapan Batupasir Pulaubalang	77
Gambar 5.37. Pengendapan Batulanau Pulaubalang	78
Gambar 5.38. Fase Pengangkatan dan Deformasi	79
Gambar 5.39. Potensi Tambang Batubara	79
Gambar 5.40. Longsor pada Tebing Tambang	80
Gambar 6.1. Lokasi Lereng Penelitian Geotek.....	81
Gambar 6.2. Lokasi Lereng 1 pada <i>Sidewall</i> Timur	82
Gambar 6.3. Lokasi Lereng 2 pada <i>Sidewall</i> Baratlaut	82
Gambar 6.4. Lokasi Lereng 3 pada <i>Highwall</i> Tebing Utara - Baratlaut.....	83
Gambar 6.5. Analisis <i>Software SLIDE</i> Lereng 1 Kriteria Runtuh Mohr-Coulomb...94	
Gambar 6.6. Grafik Kohesi Saptono Lereng 1	95
Gambar 6.7. Grafik Sudut Gesek Dalam Saptono Lereng 1	95
Gambar 6.8. Grafik FK Lereng 1	96
Gambar 6.9. Analisis <i>Software SLIDE</i> Lereng 2 kriteria runtuh Mohr-Coulomb....98	
Gambar 6.10. Grafik Kohesi Saptono Lereng 2	99
Gambar 6.11. Grafik Sudut Gesek Dalam Saptono Lereng 2.....99	
Gambar 6.12. Grafik FK Lereng 2.....100	
Gambar 6.13. Analisis <i>Software SLIDE</i> Lereng 3 kriteria runtuh Mohr-Coulomb...102	
Gambar 6.14. Grafik Kohesi Saptono Lereng 3	103
Gambar 6.15. Grafik Sudut Gesek Dalam Saptono Lereng 3.....103	
Gambar 6.16. Grafik FK Lereng 3.....104	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Posisi peneliti terhadap hasil peneliti terdahulu yang terkait tema penelitian.....	3
Tabel 3.1. Klasifikasi Massa Batuan RMR (Bieniawski, 1989).....	18
Tabel 3.2. <i>Index Classification of Rock Material</i> (ISRM, 1981).....	20
Tabel 3.3. Hubungan RQD dengan Kualitas Batuan (<i>Deere</i> , 1968).....	21
Tabel 3.4. Klasifikasi Spasi Antar Bidang Diskontinu (Bieniawski, 1989).....	23
Tabel 3.5. Klasifikasi Persistensi Kekar (Bieniawski, 1989).....	23
Tabel 3.6. Tingkat Pelapukan (ISRM, 1981).....	24
Tabel 3.7. Nilai Faktor D (Hoek & Brown, 2002).....	28
Tabel 3.8. Nilai Parameter m_i (Hoek & Brown, 2002).....	29
Tabel 3.9. Klasifikasi kestabilan lereng menurut CANMET (1979).....	32
Tabel 5.1. Klasifikasi kemiringan lereng (Van Zuidam, 1983).....	46
Tabel 5.2. Klasifikasi bentang alam menurut Van Zuidam, 1983.....	47
Tabel 5.3. KOP peta geomorfologi Klasifikasi modifikasi Van Zuidam, 1983.....	51
Tabel 5.4. Pemerian Pola Pengaliran Daerah Penelitian.....	54
Tabel 5.5. Ringkasan Stratigrafi Daerah Telitian.....	55
Tabel 6.1. Azimuth, kemiringan lereng dan tinggi lereng.....	84
Tabel 6.2. Berat isi natural (<i>Natural Density</i> (kN/m^3)).....	84
Tabel 6.3. Kohesi (<i>cohesion</i> (kg/cm^2)).....	84
Tabel 6.4. Sudut gesek dalam (<i>friction angle</i> ($^\circ$)).....	85
Tabel 6.5. UCS (<i>Uniaxial Compressive Strength</i> (MPa)).....	85
Tabel 6.6. Hasil Perhitungan Nilai RQD 3 Lereng.....	86
Tabel 6.7. Perbandingan Nilai Spasi Bidang Diskontinu.....	86
Tabel 6.8. Orientasi Bidang Diskontinu.....	87
Tabel 6.9. Hasil Pembobotan RMR Lereng 1.....	89
Tabel 6.10. Hasil Pembobotan RMR Lereng 2.....	89
Tabel 6.11. Hasil Pembobotan RMR Lereng 3.....	90
Tabel 6.12. Perbandingan RMR Seluruh Lereng.....	90
Tabel 6.13. Klasifikasi Kestabilan Lereng Menurut CANMET (1979).....	92

Tabel 6.14. Perbandingan Parameter Analisis Faktor Keamanan Berdasarkan Kriteria Runtuh Hoek & Brown, Mohr-Coloumb dan Saptono	104
Tabel 6.15. Hasil Perbandingan Nilai Faktor Keamanan Lereng	105

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran A1 : Peta Pola Pengaliran
2. Lampiran A2 : Peta Geomorfologi
3. Lampiran A3 : Peta Lintasan dan Lokasi Pengamatan
4. Lampiran A4 : Peta Geologi
5. Lampiran B1 : Penampang Stratigrafi Terukur A
6. Lampiran B2 : Penampang Stratigrafi Terukur B
7. Lampiran B3 : Penampang Stratigrafi Terukur C
8. Lampiran B4 : Penampang Stratigrafi Terukur D
9. Lampiran B5 : Penampang Stratigrafi Terukur E
10. Lampiran B6 : Penampang Stratigrafi Terukur F
11. Lampiran C1 : Deskripsi Petrografi Sampel LP 16
12. Lampiran C2 : Deskripsi Petrografi Sampel LP 47
13. Lampiran C3 : Deskripsi Petrografi Sampel MS D
14. Lampiran D1 : Hasil Pengukuran Kondisi Bidang Diskontinu SW 1
15. Lampiran D2 : Hasil Pengukuran Kondisi Bidang Diskontinu SW 2
16. Lampiran D3 : Hasil Pengukuran Kondisi Bidang Diskontinu HW
17. Lampiran D4 : Data Pengujian Laboratorium Geotek
18. Lampiran D5 : Analisis Kestabilan Lereng kriteria Mohr-Coulomb pada lereng SW 1
19. Lampiran D7 : Analisis Kestabilan Lereng metode Saptono pada lereng SW 1
20. Lampiran D8 : Analisis Kestabilan Lereng kriteria Mohr-Coulomb pada lereng SW 2
21. Lampiran D9 : Analisis Kestabilan Lereng metode Saptono pada lereng SW 2
22. Lampiran D10 : Analisis Kestabilan Lereng kriteria Mohr-Coulomb pada lereng HW
23. Lampiran D11 : Analisis Kestabilan Lereng metode Saptono pada lereng HW

- 24. Lampiran E1 : Analisis kekar MS D
- 25. Lampiran E2 : Analisis kekar MS C
- 26. Lampiran F1 : Analisis mikropaleontologi LP 23
- 27. Lampiran F2 : Analisis mikropaleontologi LP 36
- 28. Lampiran F3 : Analisis mikropaleontologi LP 7