

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Geologi Regional	4
2.2 Geologi Lokal Daerah Penelitian	6
2.3 Penelitian Terdahulu	7
BAB III. DASAR TEORI	
3.1 Gelombang Elektromagnetik	10
3.2 Persamaan Maxwell	10
3.3 Metode <i>Ground Penetrating Radar</i>	13
3.3.1 Kecepatan Gelombang	15
3.3.2 Koefisien Refleksi.....	16
3.3.3 <i>Skin Depth</i>	16
3.3.4 Resolusi.....	17
3.3.5 Pengolahan Data.....	19

3.3.6 Konstanta Dielektrik	20
3.4 <i>Cone Penetration Test</i>	21
3.5 Bendungan Urugan.....	24
3.6 Tanah.....	25
3.6.1 Sifat Keteknikan Tanah.....	26
3.6.2 Jenis Material Tanah	29
3.6.3 Konsistensi Tanah Lempung.....	30
3.6.4 Sifat Mekanik Tanah dari Pengukuran Sondir.....	30
3.6.5 Pengaruh Air pada Tanah Lempung	31
3.6.6 Perkuatan Tanah Lunak dengan <i>Geocell</i>	32
3.7 Teori Kestabilan Lereng.....	33
3.7.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi kestabilan lereng	34
3.7.2 Metode Kestabilan Lereng	35

BAB IV. METODE PENELITIAN

4.1 Tahapan Pengumpulan Data	39
4.1.1 Desain Survei Penelitian	39
4.1.2 Instrumentasi	40
4.2 Tahapan Pengolahan Data.....	42
4.3 Tahapan <i>Crosscorrelation</i> Konstanta Dielektrik dengan <i>qc</i>	48
4.4 Tahapan Pemodelan Lereng Tubuh Bendungan Urug	49
4.5 Tahapan Interpretasi.....	50

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Penentuan Litologi Lapisan.....	51
5.2 Penentuan Persamaan Empiris Konstanta Dielektrik dengan <i>qc</i>	54
5.3 Perhitungan Nilai Kohesi pada Tubuh Bendungan Urug.....	57
5.4 Penentuan Kestabilan Lereng Tubuh Bendungan Urug.....	58
5.5 Penentuan Rekomendasi Penambahan Material Timbunan	64

BAB VI. PENUTUP

6.1 Kesimpulan	67
6.2 Saran.....	67

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A PENURUNAN RUMUS *SKIN DEPTH*

LAMPIRAN B PENAMPANG RADARGRAM

LAMPIRAN C *CROSSCORRELATION* GPR TERHADAP CPT_u

LAMPIRAN D DATA LABORATORIUM

LAMPIRAN E DOKUMENTASI

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Peta Geologi Regional Sangatta, Kalimantan Timur (Sukardi dkk,1995).....	4
Gambar 2.2. Peta Geologi Lokasi Penelitian di Sangatta, Kalimantan Timur (Sukardi dkk,1995)	6
Gambar 2.3. Grafik Hubungan konstanta dielektrik terhadap kandungan Air (Topp et al,1988).....	7
Gambar 2.4. Grafik Perhitungan Kandungan Air dalam Tanah Berdasarkan CPT, ZOP GPR dan MOP GPR (Huisman et al,2003).....	8
Gambar 3.1. Ilustrasi Penjalaran Gelombang Elektromagnetik (Bigman,2018).....	10
Gambar 3.2. Sistem Kerja GPR (Annan,2003)	14
Gambar 3.3. Resolusi GPR dibagi menjadi 2 yaitu Resolusi Lateral (ΔL) dan Resolusi Vertikal (Δr) (Annan,2003).....	17
Gambar 3.4. Sistem Kerja CPTu (Robertson,1985)	23
Gambar 3.5. Diagram Kuat Geser Tanah, hubungannya dengan sudut geser Dalam dan kohesi tanah. (a) Tipe kuat geser pada tanah yang memiliki kohesi dan sudut geser dalam (Subekti,2017)	28
Gambar 3.6. Klasifikasi Sifat Material Tanah (Robertson et al,1986).....	30
Gambar 3.7. Pemasangan <i>Geocell</i> untuk Perkuatan Tanah sebagai Pondasi (Dash et al,2004).....	32
Gambar 3.8. (a) Mekanisme Pembebanan tanpa perkuatan <i>Geocell</i> (b) Mekanisme Pembebanan ketika dilakukan perkuatan <i>Geocell</i> (Pockharel ,2010).....	33
Gambar 3.9. Gaya-Gaya yang bekerja pada Metode Morgenstern-Price dalam menganalisa kestabilan Lereng (Aryal,2006).....	36
Gambar 4.1. Diagram Alir Penelitian Analisa Kestabilan Lereng pada Tubuh Bendungan Urug menggunakan <i>crosscorelation</i> GPR dengan CPTu dan data uji laboratorium di daerah Sangatta PT.Kaltim Prima Coal	38
Gambar 4.2. Desain Survei Lintasan GPR dan CPTu di daerah Bengkoan	

terdiri dari 4 lintasan GPR dan 3 titik CPTu	39
Gambar 4.3. Instrumentasi Akuisisi Data GPR (a) <i>Transmitter</i> (b) <i>Receiver</i> (c) <i>Control Unit</i>	40
Gambar 4.4. Instrumentasi Akuisisi Data CPTu (Tohari,2014).....	40
Gambar 4.5. Diagram Alir Pengolahan Data GPR diawali dari <i>Substract Mean (dewow)</i> , <i>Move Start Time</i> , <i>Manual Gain</i> , <i>Bandpass Frequency</i> , <i>Background Removal</i> , <i>FK Filter</i> dan <i>AGC Gain</i>	42
Gambar 4.6. <i>Substract Mean- dewow</i> terhadap lintasan B (a) penampang sebelum dilakukan <i>dewow</i> (b) <i>dialog box</i> 1D Filter (c) penampang setelah dilakukan <i>dewow</i>	43
Gambar 4.7. <i>Move Start Time</i> terhadap lintasan B (a) penampang sebelum dilakukan <i>Move Start Time</i> (b) <i>dialog box Static Correction</i> (c) penampang setelah dilakukan <i>Move Start Time</i>	44
Gambar 4.8. <i>Manual gain (y)</i> terhadap penampang lintasan 1 (a) Penampang Lintasan B sebelum dilakukan <i>manual gain (y)</i> . (b) <i>dialog box gain – manual gain (y)</i> . (c) Penampang Lintasan B sesudah dilakukan <i>manual gain (y)</i>	44
Gambar 4.9. <i>Bandpass frequency</i> terhadap penampang lintasan B (a) Penampang Lintasan B sebelum dilakukan <i>Bandpass frequency</i> . (b) <i>dialog box</i> 1D Filter- <i>Bandpass frequency</i> . (c) Penampang Lintasan B GPR sesudah dilakukan <i>Bandpass frequency</i>	45
Gambar 4.10. <i>Background Removal</i> terhadap penampang lintasan B (a) Penampang Lintasan B sebelum dilakukan <i>Background Removal</i> . (b) <i>dialog box</i> 2D Filter- <i>Background Removal</i> . (b) Penampang Lintasan B sesudah dilakukan <i>Background Removal</i>	46
Gambar 4.11. <i>FK Filter</i> terhadap penampang lintasan B (a) Penampang Lintasan B sebelum dilakukan <i>Background Removal</i> . (b) <i>dialog box</i> 2D Filter- <i>FK Filter</i> . (c) Penampang Lintasan B sesudah dilakukan <i>FK Filter</i>	46
Gambar 4.12. <i>AGC Gain</i> terhadap penampang lintasan B (a) Penampang	

Lintasan B sebelum dilakukan <i>AGC Gain</i> .	
(b) dialog box <i>Gain-AGC Gain</i> . (c) Penampang Lintasan B sesudah dilakukan <i>AGC Gain</i>	47
Gambar 4.13. Tahapan <i>Crosscorelation</i> konstanta Dielektrik data GPR dengan q_c CPTu	48
Gambar 4.14. Tahapan Permodelan Lereng pada Tubuh Bendungan Urug.....	49
Gambar 5.1. Penampang Lintasan Penampang Lintasan A dengan tampilan <i>Gray1</i> menunjukkan adanya batas kedalaman tiap lapisan	51
Gambar 5.2. Regresi Hubungan <i>Crosscorelation</i> Konstanta Dielektrik vs q_c menghasilkan persamaan empiris $q_c = -0,74x \ln(\epsilon_r) + 3,25$	55
Gambar 5.3. Pemodelan Lereng Timbunan Tubuh Bendungan Urug pada lintasan A memperoleh nilai FK 1,842 tanpa beban vertikal.....	61
Gambar 5.4. Pemodelan Lereng Timbunan Tubuh Bendungan Urug pada lintasan A memperoleh nilai FK 1,277 dengan beban vertikal 18 kN/m ²	63
Gambar 5.5. Pemodelan Lereng pada Tubuh Bendungan Urug pada lintasan A dengan penambahan material timbunan 1 meter memperoleh nilai FK 1,282 tanpa beban vertikal.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Tabel Resolusi Vertikal untuk medium geologi yang berbeda Pada tiga frekuensi yang digunakan (Reynolds,2011)	18
Tabel 3.2. Tabel Konstanta Dielektrik dan Kecepatan Gelombang (Reynolds,2011)	21
Tabel 3.3. Klasifikasi Tanah (Das, 1994).....	30
Tabel 3.4. Klasifikasi Tingkat Konsistensi Tanah Lempung dari Sondir (Terzaghi and Peck, 1948)	30
Tabel 3.5. Hubungan antara Sudut Geser Dalam dengan Jenis Tanah (Das, 1985).....	31
Tabel 5.1. Hasil Lapisan, Kedalaman dan Nilai Konstanta Dielektrik tiap lintasan A, B, C dan D.....	53
Tabel 5.2. Hasil <i>Crosscorrelation</i> nilai q_c pada data CPTu 28, 10 dan 19 dengan nilai Konstanta Dielektrik GPR Lintasan B, C dan D	54
Tabel.5.3. Hasil nilai q_c pada tiap batas kedalaman lapisan lintasan A diperoleh dari persamaan empiris $q_c = -0,74 \times \ln(\epsilon_r) + 3,25$	56
Tabel.5.4. Hasil nilai kohesi material dari perhitungan nilai q_c , berat isi dan sudut geser dalam material dari uji laboratorium.....	57