

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Lokasi Penelitian	3
1.6. Luaran Penelitian	4
1.7. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1. Geologi Regional	5
2.1.2. Penelitian Terdahulu	7
2.2. Landasan Teori	14
2.2.1. Prinsip Dasar Metode <i>Ground Penetrating Radar</i>	14
2.2.2. Persamaan Maxwell	16
2.2.3. Parameter Elektromagnetik Material	17
2.2.3.1. Permittivitas Dielektrik (ϵ)	17

2.2.3.2 Konstanta Dielektrik Relatif (ϵ_r)	18
2.2.3.3. Permeabilitas Magnetik (μ).....	19
2.2.3.4. Konduktivitas Listrik (σ)	19
2.2.4. <i>Skin depth</i>	20
2.2.5. Karakteristik Penjalaran dan Refleksi Gelombang Radar	21
2.2.5.1. Kecepatan Gelombang Radar	21
2.2.5.2. Koefisien Refleksi	22
2.2.5.3. Atenuasi Gelombang Radar	22
2.2.6. Sistem <i>Ground Penetrating Radar</i>	24
2.2.7. Prinsip Kerja <i>Ground Penetrating Radar</i>	26
2.2.8. Akuisisi <i>Ground Penetrating Radar</i>	27
2.2.8.1. <i>Reflection Profiling</i>	28
2.2.8.2. <i>Wide-angle reflection and refraction</i> (WARR).....	29
2.2.8.3. <i>Transillumination</i>	30
2.2.9. Jenis - Jenis Gangguan GPR.....	31
2.2.9.1. <i>Noise Ringing</i> (Gangguan Ringing)	31
2.2.9.2. <i>Coherent Noise</i>	31
2.2.9.3. <i>Background Noise</i>	31
2.2.9.4. <i>Free-Air Reflection Noise</i>	32
2.2.10. Karakteristik Reflektor Radargram pada Zona Penurunan Tanah...	32
2.2.11. Faktor Penruunan Tanah	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1. Metode Penelitian	34
3.2. Tahapan Penelitian.....	37
BAB IV PENGOLAHAN DAN PENYAJIAN DATA	40
4.1. Pengolahan Data	40
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	50
5.1. Penampang Radargram.....	50
5.1.1. Lintasan 1.....	51
5.1.2. Lintasan 3.....	53
5.1.3. Lintasan 21.....	54
5.1.4. Lintasan 23.....	56
5.1.5. Lintasan 5.....	58

5.1.6. Lintasan 8.....	59
5.1.7. Lintasan 17.....	60
5.1.8. Lintasan 26.....	61
5.1.9. Analisis Semua Lintasan.....	62
5.2. Korelasi Penampang Radargram	63
5.3. Peta Area Penurunan.....	65
5.4. Analisa Peta Kedalaman	67
5.4.1. Lintasan 1.....	67
5.4.2. Lintasan 15.....	69
5.4.3. Lintasan 35.....	70
BAB VI PENUTUP	72
6.1. Kesimpulan.....	72
6.2. Saran	73
DAFTAR PUSTAKA.....	74
LAMPIRAN.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar I. 1. Lokasi Penelitian (kotak warna merah).....	3
Gambar II. 1. Peta Geologi Regional Daerah Sekitar Ruas Tol Binjai (dimodifikasi dari Cameron dkk, 1982).	5
Gambar II. 2. Radargram Unit A	7
Gambar II. 3. Lintasan 1 dan 2.....	10
Gambar II. 4. Zona lemah di tanah berpasir dengan survei GPR	11
Gambar II. 5. Analisis citra dari GPR pada setiap lapisan kedalaman	12
Gambar II. 6. Ilustrasi Perambatan Gelombang EM (dimodifikasi dari Harefa, 2011)	14
Gambar II. 7. Induksi medan elektromagnetik	15
Gambar II. 8. Ilustrasi Radargram Terbentuk (dimodifikasi dari Rasimeng dkk., 2019).	16
Gambar II. 9. Sistem GPR (Rittenhouse, 2008).....	25
Gambar II. 10. Tipe Susunan Antena (a) Monostatik dan (b) Bistatik	26
Gambar II. 11. Penggunaan Alat GPR (Dokumentasi Perusahaan).....	28
Gambar II. 12. Radar <i>Reflection Profilling</i> (Reynolds, 1997).	29
Gambar II. 13. <i>Wide-angle reflection and refraction</i> (Reynolds, 1997).....	29
Gambar II. 14. <i>Common mid-point</i> (Reynolds, 1997).	29
Gambar II. 15. Radar Tomografi (Reynolds, 1997).....	30
Gambar II. 16. Respon Radargram pada Zona Penurunan Tanah (Budiono dkk., 2012).	32
Gambar III. 1. Visualisasi Akuisisi Data dilapangan (titik merah menunjukkan titik awal, titik kuning menunjukkan titik akhir)	35
Gambar III. 2 Visualisasi Akuisisi Data dilapangan (titik merah menunjukkan titik awal, titik kuning menunjukkan titik akhir)	35
Gambar III. 3. Desain Akuisisi Lokasi Penelitian.	36
Gambar III. 4. Main Unit GSSI SIR 3000	36
Gambar III. 5. Diagram Alir Penelitian	37
Gambar IV. 1 Raw Data GPR	40
Gambar IV. 2 Diagram Alir Pengolahan Data	41

Gambar IV. 3 Tampilan <i>Input Raw Data</i> lintasan 2.....	41
Gambar IV. 4 Tampilan filter <i>Static Correction</i> pada lintasan 1 ((a) penampang radargram sebelum <i>filtering</i> (b) penampang radargram setelah <i>filtering</i>).	42
Gambar IV. 5 Tampilan filter <i>Substract-Mean (Dewow)</i> pada lintasan 1 ((a) penampang radargram sebelum <i>filtering</i> (b) penampang radargram setelah <i>filtering</i>).	43
Gambar IV. 6 Tampilan filter <i>Bandpass Butterworth</i> pada lintasan 1 ((a) penampang radargram sebelum <i>filtering</i> (b) penampang radargram setelah <i>filtering</i>).	44
Gambar IV. 7. Tampilan filter <i>AGC-Gain</i> pada lintasan 2 ((a) penampang radargram sebelum <i>filtering</i> (b) penampang radargram setelah <i>filtering</i>).	45
Gambar IV. 8 Tampilan filter <i>Running Average</i> pada lintasan 1 ((a) penampang radargram sebelum <i>filtering</i> (b) penampang radargram setelah <i>filtering</i>).	46
Gambar IV. 9 Tampilan filter <i>Time Depth Conversion</i> pada lintasan 1 ((a) penampang radargram sebelum <i>filtering</i> (b) penampang radargram setelah <i>filtering</i>).	47
Gambar IV. 10 Tampilan <i>Export Data RADAN 32Bit</i> pada lintasan 1.	48
Gambar IV. 11 Proses pengolahan Radargram di <i>Geolitix</i>	49
Gambar V. 1 Penampang Radargram Lintasan 1 Blok Utara (kotak berwarna hitam menunjukkan indikasi penurunan tanah)	51
Gambar V. 2 Penampang Radargram Lintasan 3 Blok Utara (kotak hitam menunjukkan indikasi penurunan tanah)	53
Gambar V. 3 Penampang Radargram Lintasan 21 Blok Selatan (kotak berwarna hitam menunjukkan indikasi deformasi undulasi)	55
Gambar V. 4 Penampang Radargram Lintasan 23 Blok Selatan (kotak berwarna hitam menunjukkan indikasi penurunan tanah)	56
Gambar V. 5 Penampang Radargram Lintasan 5 Blok Utara	58
Gambar V. 6 Penampang Radargram Lintasan 8 Blok Utara (kotak berwarna hitam menunjukkan indikasi penurunan tanah)	59
Gambar V. 7 Penampang Radargram Lintasan 17 Blok Utara	60
Gambar V. 8 Penampang Radargram Lintasan 26 Blok Selatan.....	61
Gambar V. 9 Korelasi Penampang Radargram.	64

Gambar V. 10 Peta Area Penurunan (kotak berwarna hitam menunjukkan area penurunan yang cukup signifikan).....	65
Gambar V. 11 Tampilan Kedalaman Penurunan pada lintasan 1.....	68
Gambar V. 12 Tampilan Kedalaman Penurunan pada lintasan 15.....	69
Gambar V. 13 Tampilan Kedalaman Penurunan pada lintasan 35.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1. Penelitian Terdahulu	7
Tabel II. 2. Nilai Parameter Fisis Material (dimodifikasi dari Travassos dkk., 2021).	19
Tabel II. 3. Besaran frekuensi dan penetrasi (Lehmann & Green, 1999)	21
Tabel V. 1 Ketebalan umum struktur perkerasan berdasarkan	51
Tabel V. 2. Analisis Semua Lintasan.	62