

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Geomorfologi dan Geologi Daerah Penelitian .....	6
2.2. Metode HDD (Horizontal Directional Drilling).....	9
2.3. Penelitian terdahulu .....	9
2.3.1. Penelitian 1 .....	9
2.3.2. Penelitian 2.....	13
2.3.3. Penelitian 3.....	16

<b>BAB III DASAR TEORI .....</b>	<b>23</b>
3.1. Metode Sub Bottom Profiler .....	23
3.1.1. Gelombang Seismik .....	24
3.1.2. Survei Seismik .....	25
3.1.3. Akustik Bawah Air.....	26
3.1.4. Hukum Dasar Seismik .....	26
3.1.5. Kecepatan Seismik .....	29
3.1.6. Impedansi Akustik .....	30
3.1.7. Koefisien Refleksi.....	30
3.1.8. Resolusi Vertikal Seismik.....	31
3.1.9. Pasang Surut.....	31
3.2. Ground Penetrating Radar .....	32
3.2.1. Gelombang Elektromagnetik .....	32
3.2.2. Persamaan Maxwell .....	33
3.2.3. Metode Ground Penetrating Radar.....	38
3.2.4. Prinsip Kerja Metode Ground Penetrating Radar .....	39
3.2.5. Koefisien Refleksi .....	41
3.2.6. Konstanta Dielektrik .....	43
3.2.7. Skin Depth.....	44
3.2.8. Resolusi Vertikal dan Horizontal.....	45
3.3. Metode Geolistrik.....	45
3.3.1. Kelistrikan.....	46
3.3.2. Potensial Listrik Pada Arus.....	48
3.3.3. Arus Tunggal.....	50
3.3.4. Arus Ganda.....	51
3.3.5. Resistansi .....	51

3.3.6.	Resistivitas .....	52
3.3.7.	Resistivitas Semu .....	54
3.3.8.	Konfigurasi Schlumberger .....	55
3.3.9.	Sensitivitas dan Investigasi Kedalaman .....	56
<b>BAB IV</b>	.....	<b>58</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	.....	<b>58</b>
4.1.	Metodologi Penelitian .....	58
4.2.	Desain Survei Penelitian .....	58
4.3.	Instrumentasi .....	59
4.4.	Perangkat Lunak .....	60
4.5.	Diagram Alir.....	61
4.5.1.	Diagram Alir Pengambilan Data SBP.....	62
4.5.2.	Diagram alir pengolahan data SBP .....	64
4.5.3.	Diagram Alir Pengambilan Data GPR .....	67
4.5.4.	Diagram alir pengolahan GPR .....	69
4.5.5.	Diagram Alir Pengambilan Data Geolistrik.....	72
4.5.6.	Diagram Alir Pengambilan Data Geolistrik.....	74
4.6.	DATA SBP .....	75
4.7.	DATA GPR .....	77
4.8.	DATA GEOLISTRIK VES .....	81
<b>BAB V</b>	.....	<b>83</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	.....	<b>83</b>
5.1.	Peta Batimetri .....	83
5.2.	Analisis SBP .....	85
5.2.1.	Analisa Radargram SBP Centerline .....	85
5.2.2.	Analisa Radargram Left 1 .....	87

5.2.3.	Analisa Radargram Left 2 .....	89
5.2.4.	Analisa Radargram Right 1 .....	90
5.2.5.	Analisa Radargram Right 2 .....	92
5.2.6.	Analisa Radargram Cross 1 .....	94
5.2.7.	Analisa Radargram Cross 2 .....	96
5.3.	Analisis GPR .....	98
5.3.1.	GPR lintasan 18 .....	100
5.3.2.	GPR lintasan 19 .....	101
5.3.3.	GPR lintasan 20 .....	103
5.3.4.	GPR lintasan 21 .....	104
5.3.5.	GPR lintasan 22 .....	105
5.3.6.	GPR lintasan 23 .....	106
5.3.7.	GPR lintasan 24 .....	107
5.4.	Analisis VES .....	109
5.4.1.	Analisa Model 1D VES 1 .....	109
5.4.2.	Analisa Model 1D VES 2 .....	111
5.4.3.	Analisa Model 1D VES 3 .....	112
5.5.	Peta Utilitas .....	114
5.6.	Desain Perencanaan HDD .....	115
<b>BAB VI</b>	<b>.....</b>	<b>120</b>
<b>PENUTUP</b>	<b>.....</b>	<b>120</b>
6.1.	Kesimpulan .....	120
6.2.	Saran .....	121
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>122</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>125</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1.</b> Daerah Penelitian di Kemijen, Kota Semarang, Jawa Tengah .....	5
<b>Gambar 2.1.</b> Peta geologi daerah Semarang dan sekitarnya (Peta Geologi Lembar Magelang dan Semarang, Thanden drr.,1996) Modifikasi (Dani, W.D, dkk, 2014). .....	7
<b>Gambar 2.2.</b> Rekaman seismik muara sungai pada (a) lintasan 5M14, (b) lintasan 5M13, dan (c) lintasan 5M07 .....	11
<b>Gambar 2.3.</b> Morfologi dasar perairan di muara sungai.....	13
<b>Gambar 2.4.</b> Peta Batimetri Muara Sungai Menuju ke Laut Jawa. ....	15
<b>Gambar 2.5.</b> Peta Ketebalan Sedimen pada Bagian Muara Menuju Ke Laut Jawa .....	15
<b>Gambar 2.6.</b> Hasil pengolahan dan intepretasi radargram Lintasan 12-16. (Widi, 2020) .....	18
<b>Gambar 2.7.</b> Model 1D VES 4 .....	20
<b>Gambar 2.8.</b> Model 1D VES 5 .....	20
<b>Gambar 2.9.</b> Profil Bawah Permukaan VES 4 – 5.....	21
<b>Gambar 2.10.</b> Peta Utilitas Bawah Permukaan.....	22
<b>Gambar 3.1.</b> Prinsip kerja instrumen Sub Bottom Profiler.....	24
<b>Gambar 3.2.</b> Jenis Gelombang Seismik.....	25
<b>Gambar 3.3.</b> Prinsip Azas Fermat.....	27
<b>Gambar 3.4.</b> Prinsip Huygen .....	28
<b>Gambar 3.5.</b> Hukum Snelius .....	29
<b>Gambar 3.6.</b> Penjalaran Gelombang Elektromagnetik (Reynold, 2011).....	33
<b>Gambar 3.7.</b> Hukum Maxwell 1 (Annan, 2003).....	34
<b>Gambar 3.8.</b> Hukum Maxwell 2 (Annan, 2003).....	34
<b>Gambar 3.9.</b> Hukum Maxwell 3 (Annan, 2003).....	35
<b>Gambar 3.10.</b> Hukum Maxwell 4 (Annan, 2003).....	35
<b>Gambar 3.11.</b> Sistem GPR (David, 1989) .....	39
<b>Gambar 3.12.</b> Prinsip Ground Penetrating Radar (Yudi M. 2014).....	41

<b>Gambar 3.13.</b> Penjalaran Gelombang GPR pada dua lapisan yang memiliki permitivitas relatif yang berbeda (Ludwig, 2011). .....	43
<b>Gambar 3.14.</b> Hukum Coulomb (Andrew Duffy, 1999) .....	46
<b>Gambar 3.15.</b> Arus Pada Permukaan (Telford, dkk. 1990).....	48
<b>Gambar 3.16.</b> Elektroda Arus Tunggal (Telford, dkk. 1990).....	50
<b>Gambar 3.17.</b> Elektroda Arus Ganda (Telford, 1976).....	51
<b>Gambar 3.18.</b> Hubungan Antara Resistansi dengan Geometri Medium (Claris, 1998).....	52
<b>Gambar 3.19.</b> Konfigurasi Schlumberger (Shendi, 2008).....	55
<b>Gambar 3.20.</b> Sensitivitas dan Investigasi Kedalaman.....	57
<b>Gambar 4.1.</b> Desain Survei Lintasan SBP GPR & VES dari citra satelit .....	58
<b>Gambar 4.2.</b> <i>Software</i> Reflexw 4.5.2 oleh Sandmeier.....	60
<b>Gambar 4.3.</b> Diagram Alir Pengambilan Data Metode SBP .....	62
<b>Gambar 4.4.</b> Diagram Alir Pengolahan Data SBP.....	64
<b>Gambar 4.5.</b> Diagram Alir Pengambilan Data Metode GPR .....	67
<b>Gambar 4.6.</b> Diagram Alir Pengolahan Data GPR.....	69
<b>Gambar 4.7.</b> Diagram Alir Pengambilan Data Metode Geolistrik .....	72
<b>Gambar 4.8.</b> Diagram Alir Pengolahan Data VES .....	74
<b>Gambar 4.9.</b> RAW data SBP lintasan centerline .....	75
<b>Gambar 4.10.</b> RAW data SBP lintasan Left 1 .....	76
<b>Gambar 4.11.</b> RAW data SBP lintasan Right 2.....	76
<b>Gambar 4.12.</b> RAW data SBP lintasan Right 1 .....	76
<b>Gambar 4.13.</b> RAW data SBP lintasan Left 2 .....	77
<b>Gambar 4.14.</b> RAW data SBP lintasan Crossline 1.....	77
<b>Gambar 4.15.</b> RAW data SBP lintasan Crossline 2.....	77
<b>Gambar 4.16.</b> RAW data GPR lintasan 18 .....	78
<b>Gambar 4.17.</b> RAW data GPR lintasan 19 .....	78
<b>Gambar 4.18.</b> RAW data GPR lintasan 20 .....	78
<b>Gambar 4.19.</b> RAW data GPR lintasan 21 .....	79
<b>Gambar 4.20.</b> RAW data GPR lintasan 22 .....	79
<b>Gambar 4.21.</b> RAW data GPR lintasan 23 .....	79

<b>Gambar 4.22.</b> RAW data GPR lintasan 24 .....	80
<b>Gambar 5.1.</b> Peta Batimetri sungai Banger Kota Semarang .....	83
<b>Gambar 5.2.</b> Penampang sayatan batimetri .....	84
<b>Gambar 5.3.</b> Hasil pengolahan SBP lintasan Centerline .....	86
<b>Gambar 5. 4</b> .....	88
<b>Gambar 5. 5</b> Hasil pengolahan SBP lintasan Left 2 .....	89
<b>Gambar 5. 6.</b> Hasil pengolahan SBP lintasan Right 1 .....	91
<b>Gambar 5. 7</b> Hasil pengolahan SBP lintasan Right 1 .....	93
<b>Gambar 5. 8</b> Hasil pengolahan SBP lintasan Cross 1 .....	95
<b>Gambar 5. 9</b> Hasil pengolahan SBP lintasan Cross 2.....	97
<b>Gambar 5. 11.</b> Penampang GPR Lintasan 18 .....	100
<b>Gambar 5.12.</b> Penampang GPR Lintasan 19 .....	102
<b>Gambar 5. 13.</b> Penampang GPR Lintasan 20 .....	103
<b>Gambar 5.14.</b> Penampang GPR Lintasan 21 .....	104
<b>Gambar 5.15.</b> Penampang GPR Lintasan 22 .....	105
<b>Gambar 5.16.</b> Penampang GPR Lintasan 23 .....	106
<b>Gambar 5.17.</b> Penampang GPR Lintasan 24 .....	108
<b>Gambar 5.18.</b> Model 1D VES 1 .....	110
<b>Gambar 5.19.</b> Model 1D VES 2 .....	111
<b>Gambar 5.20.</b> Model 1D VES 3 .....	113
<b>Gambar 5.21.</b> Peta Utilitas Daerah Penelitian .....	115
<b>Gambar 5.22.</b> Peta Perencanaan Jalur HDD.....	116
<b>Gambar 5.23.</b> <i>Long Profile Existing &amp; HDD Propose</i> .....	118

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data lapangan geolistrik titik 1 .....	81
Tabel 4. 2 Data lapangan geolistrik titik 2 .....	82
Tabel 4. 3 Data lapangan geolistrik titik 3 .....	82
Tabel 5.1. Tabel Parameter Difraksi GPR .....	114