# DAFTAR ISI

Halaman

**LEMBAR PENGESAHAN** ..... **iii**
**PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH** ..... **iv**
**HALAMAN PERSEMBAHAN** ..... **v**
**PRAKATA** ..... **vi**
**ABSTRAK** ..... **viii**
***ABSTRACT*** ..... **ix**
**DAFTAR ISI** ..... **x**
**DAFTAR GAMBAR** ..... **xiii**
**DAFTAR TABEL** ..... **xvi**
**DAFTAR LAMPIRAN** ..... **xvii**
**DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG** ..... **xviii**
**DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG** ..... **xix**
**BAB I PENDAHULUAN** ..... **1**
I.1. Latar Belakang ..... 1
I.2. Rumusan Masalah ..... 3
I.3. Tujuan ..... 3
I.4. Batasan Masalah ..... 4
I.5. Lokasi Penelitian ..... 4
I.6. Luaran Penelitian ..... 5
I.7. Manfaat Penelitian ..... 5
**BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI** ..... **7**
II.1. Geologi Regional Daerah Penelitian ..... 7
II.2. Utilitas Bawah Permukaan ..... 8
II.3. Tinjauan Pustaka ..... 9
II.4. Landasan Teori ..... 20
II.4.1. Gelombang Elektromagnetik ..... 20
II.4.2. *Ground Penetrating Radar* (GPR) ..... 23
II.4.3. Prinsip Kerja *Ground Penetrating Radar* (GPR) ..... 25

II.4.4. Komponen Utama *Ground Penetrating Radar* ..... 26
II.4.5. Parameter Fisis *Ground Penetrating Radar* ..... 28
II.4.6. Koefisien Refleksi Gelombang Elektromagnetik ..... 31
II.4.7. Kedalaman Objek ..... 32
II.4.8. Resolusi ..... 32
*II.4.9. Skin Depth* ..... 33
II.4.10. Interpretasi Utilitas ..... 35
**BAB III METODOLOGI PENELITIAN ..... 39**
III.1. Metode Penelitian ..... 39
III.2. Tahapan Penelitian ..... 42
**BAB IV PENGOLAHAN DAN PENYAJIAN DATA ..... 45**
IV.1. Raw Data ..... 45
IV.2. Pengolahan Data GPR ..... 48
IV.3. Penyajian Data ..... 58
**BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 61**
V.1. Analisis Radargram ..... 61
V.1.1. Lintasan 1 ..... 62
V.1.2. Lintasan 4 ..... 64
V.1.3. Lintasan 5 ..... 66
V.1.4. Lintasan 6 ..... 67
V.1.5. Lintasan 10 ..... 68
V.1.6. Lintasan 12 ..... 70
V.1.7. Lintasan 18 ..... 72
V.1.8. Lintasan 22 ..... 74
V.1.9. Lintasan 24 ..... 75
V.2. Korelasi Radargram ..... 77
V.2.1. Korelasi Radargram Area 1 dan Area 2 ..... 77
V.2.2. Korelasi Radargram Area 3 dan Area 4 ..... 78
V.2.3. Grafik Korelasi Lintasan Radargram Terhadap Kedalaman ..... 79
V.3. Peta Sebaran Utilitas ..... 84
V.4. Peta Rekomendasi Titik Uji Sondir ..... 86
**BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN ..... 88**

VI.1. Kesimpulan ..... 88
VI.2. Saran ..... 89

# DAFTAR GAMBAR

Halaman

**Gambar I.1.** Lokasi Penelitian ..... 5

**Gambar II.1.** Peta Geologi Regional Lembar Jakarta dan Kepulauan Seribu (Turkandi dkk., 1992). ..... 8

**Gambar II.2.** Hasil Penelitian Terdahulu 1 ..... 10

**Gambar II.3.** Hasil Penelitian Penelitian Terdahulu 2 ..... 12

**Gambar II.4.** Hasil Penelitian Penelitian Terdahulu 3 ..... 14

**Gambar II.5.** Hasil Penelitian Penelitian Terdahulu 4 ..... 16

**Gambar II.6.** Penjalaran Gelombang Elektromagnetik (Supriyanto, 2007)..... 20

**Gambar II.7.** Ilustrasi prinsip dasar GPR dalam menggambarkan objek (Nissen dkk., 2002) ..... 24

**Gambar II.8.** Ilustrasi sederhana dari (A) komponen sistem radar, (B) bagian yang diinterpretasikan, (C) tampilan radargram (Reynolds, 1997) ..... 26

**Gambar II.9.** Komponen Utama Dari Sistem GPR (Jol, 2009)..... 27

**Gambar II.10.** Ilustrasi resolusi vertikal (a) dan resolusi horizontal (b) (Annan, 2003) ..... 33

**Gambar II.11.** Refleksi pipa metal dan PVC (GSSI, 2016)..... 36

**Gambar II.12.** Refleksi pipa metal dan PVC (GSSI, 2016) ..... 37

**Gambar II.13.** Respon radargram dan hasil interpretasi objek (Nissen dkk., 2002) ..... 37

**Gambar III.1.** Metodologi Penelitian ..... 39

**Gambar III.2.** Peta Desain Akuisisi ..... 40

**Gambar III.3.** Diagram Alir Tahapan Penelitian ..... 42

**Gambar IV.1.** Raw Data Area 1 ..... 45

**Gambar IV.2.** Raw Data Area 2 ..... 46

**Gambar IV.3.** Raw Data Area 3 ..... 47

**Gambar IV.4.** Raw Data Area 4 ..... 48

**Gambar IV.5.** Diagram Alir Pengolahan Data ..... 49

**Gambar IV.6.** Gambar (a) Proses *Input Raw Data* dan (b) Tampilan *Raw Data* 50

**Gambar IV.7.** Tampilan Radargram (a) Sebelum dan (b) Sesudah *Filter Move Starttime* ..... 51

**Gambar IV.8.** Tampilan Radargram (a) Sebelum dan (b) Sesudah Filter *Subtract-Mean (Dewow)* ..... 52

**Gambar IV.9.** Tampilan Radargram (a) Sebelum dan (b) Sesudah Filter *Energy Decay* ..... 53

**Gambar IV.10.** Tampilan Radargram (a) Sebelum dan (b) Sesudah Filter *Bandpass Butterworth* ..... 54

**Gambar IV.11.** Tampilan Radargram (a) Sebelum dan (b) Sesudah Filter *Background Removal* ..... 55

**Gambar IV.12.** Tampilan Radargram (a) Sebelum dan (b) Sesudah Filter *Kircoff Migration* ..... 56

**Gambar IV.13.** Hasil Sebaran Titik Interpretasi Radargram ..... 57

**Gambar IV.14.** Proses Korelasi Kemenerusan Utilitas dan Hasil Peta Sebaran Utilitas Bawah Permukaan ..... 58

**Gambar IV.15.** Hasil Radargram 2D ..... 59

**Gambar IV.16.** Korelasi Radargram ..... 60

**Gambar V.1.** Radargram Lintasan 1 ..... 63

**Gambar V.2.** Radargram Lintasan 4 ..... 64

**Gambar V.3.** Radargram Lintasan 5 ..... 66

**Gambar V.4.** Radargram Lintasan 6 ..... 67

**Gambar V.5.** Radargram Lintasan 10 ..... 69

**Gambar V.6.** Radargram Lintasan 12 ..... 70

**Gambar V.7.** Radargram Lintasan 18 ..... 72

**Gambar V.8.** Radargram Lintasan 22 ..... 74

**Gambar V.9.** Radargram Lintasan 24 ..... 76

**Gambar V.10.** Korelasi Radargram Area 1 dan Area 2 ..... 77

**Gambar V.11.** Korelasi Radargram Area 3 dan Area 4 ..... 78

**Gambar V.12.** Grafik Korelasi Lintasan Radargram Terhadap Kedalaman Utilitas Logam ..... 80

**Gambar V.13.** Grafik Korelasi Lintasan Radargram Terhadap Kedalaman Utilitas Non-logam ..... 82

**Gambar V.14.** Peta Sebaran Utilitas Bawah Permukaan Daerah Penelitian ..... 84

**Gambar V.15.** Peta Rekomendasi Titik Uji Sondir ..... 86

# DAFTAR TABEL

Halaman

**Tabel II-1.** Tabel Penelitian Terdahulu ..... 9

**Tabel II-2.** Tabel Parameter fisis gelombang radar berbagai medium (Annan, 2003) ..... 30

**Tabel II-3.** Tabel Perbandingan Kontras Dielektrik Dan Kekuatan Refleksi (GSSI, 2016)) ..... 31

**Tabel II-4.** Tabel Penentuan frekuensi antena yang digunakan (Lehmann & Green, 1999) ..... 35

**Tabel IV-1.** Tabel Parameter Interpretasi Utilitas Bawah Permukaan ..... 59

**Tabel V-1.** Tabel Anomali Lintasan 1 ..... 64

**Tabel V-2.** Tabel Anomali Lintasan 4 ..... 65

**Tabel V-3.** Tabel Anomali Lintasan 5 ..... 67

**Tabel V-4.** Tabel Anomali Lintasan 6 ..... 68

**Tabel V-5.** Tabel Anomali Lintasan 10 ..... 70

**Tabel V-6.** Tabel Anomali Lintasan 12 ..... 72

**Tabel V-7.** Tabel Anomali Lintasan 18 ..... 73

**Tabel V-8.** Tabel Anomali Lintasan 22 ..... 75

**Tabel V-9.** Tabel Anomali Lintasan 24 ..... 77

**Tabel V-10.** Tabel Sebaran Utilitas ..... 85