UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengembangan instrumen Induced Polarization (IP) fungsi waktu perekam gelombang penuh berbasis ESP32
untuk akuisisi data geofisika**
Arief Rahmadi, Dr. Eddy Hartantyo, M.Si.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# DAFTAR ISI

**HALAMAN JUDUL ..... i**

**HALAMAN PENGESAHAN ..... ii**

**PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI ..... iii**

**PRAKATA ..... iv**

**DAFTAR ISI ..... vi**

**DAFTAR GAMBAR ..... x**

**DAFTAR TABEL ..... xv**

**INTISARI ..... xvi**

**ABSTRACT ..... xvii**

**BAB I PENDAHULUAN ..... 1**

1.1 Latar Belakang ..... 1

1.2 Rumusan Masalah ..... 3

1.3 Tujuan Penelitian ..... 4

1.4 Manfaat Penelitian ..... 5

1.5 Batasan Masalah ..... 6

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA ..... 7**

2.1 Karakteristik Sinyal *Induced Polarization* (IP) ..... 7

2.2 Perkembangan Instrumen IP Komersial ..... 8

2.3 Pengembangan Instrumen IP Dalam Penelitian ..... 10

2.4 Keterbaruan ..... 11

2.5 Keterbatasan ..... 12

**BAB III LANDASAN TEORI ..... 13**

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengembangan instrumen Induced Polarization (IP) fungsi waktu perekam gelombang penuh berbasis ESP32
untuk akuisisi data geofisika**
Arief Rahmadi, Dr. Eddy Hartantyo, M.Si.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

3.1 Metode *Induced Polarization* (IP) ..... 13
3.2 Sumber Terjadinya Polarisasi ..... 14
3.2.1 Polarisasi membran ..... 15
3.2.2 Polarisasi Elektroda ..... 16
3.3 *Noise* Pada Pengukuran *Induced Polarization* (IP) ..... 18
3.3.1 Kopling Kapasitif (*Capacitive Coupling*) ..... 18
3.3.2 Kopling Elektromagnetik (*Electromagnetic Coupling*) ..... 19
3.3.3 Efek Polarisasi Elektroda (*Electrode Charge-up Effects*) ..... 20
3.3.4 *Background drift* ..... 21
3.4 Konsep *Full-Waveform Acquisition* ..... 23
3.5 *Low Pass Filter* Analog ..... 26
3.6 *Floating Voltage* (Tegangan Mengambang) ..... 27
3.7 Isolasi Galvanik ..... 28
3.8 *Switch Mode Power Supply* (SMPS) ..... 29
3.9 *Flyback Converter* ..... 30
3.10 *Electromagnetic Interference* (EMI) ..... 31
**BAB IV METODOLOGI PENELITIAN ..... 33**
4.1 Pendekatan Umum ..... 33
4.2 Perancangan Perangkat Keras ..... 34
4.2.1 Perancangan Sistem Catu Daya ..... 36
4.2.2 Perancangan Sistem Injeksi Arus ..... 39
4.2.3 Perancangan Sistem Pengkondisi Sinyal ..... 41
4.2.4 Sistem Akuisisi Data dan Kendali ..... 46
4.3 Perancangan *Firmware* Mikrokontroler ..... 48
4.3.1 *Firmware* untuk Fungsi Kendali ..... 48

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengembangan instrumen Induced Polarization (IP) fungsi waktu perekam gelombang penuh berbasis ESP32
untuk akuisisi data geofisika**
Arief Rahmadi, Dr. Eddy Hartantyo, M.Si.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

4.3.2 *Firmware* sebagai fungsi pengolahan data ..... 52
4.4 Pengolahan Sinyal Digital ..... 53
4.4.1 Konversi Skala Digital ke Besaran Fisis ..... 53
4.4.2 Identifikasi *Background Drift* ..... 54
4.4.3 Koreksi *Detrending* Polinomial Orde Dua ..... 55
4.4.4 Ekstraksi Tegangan Puncak ($Vp$) Terkoreksi ..... 56
4.4.5 Ekstraksi Arus Puncak ($Ip$) Terkoreksi ..... 57
4.4.6 Perhitungan *Chargeability* ($M$) ..... 58
4.5 Integrasi Sistem ..... 60
4.6 Pengujian Sistem ..... 64
4.6.1 Pengujian di Laboratorium ..... 64
4.6.2 Pengujian di Lapangan ..... 65
**BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 67**
5.1 Realisasi Perangkat Keras ..... 67
5.2 Pengujian Performa Di Laboratorium ..... 71
5.2.1 Uji Performa Pengukuran Potensial ..... 71
5.2.2 Uji Performa Pengukuran Arus ..... 75
5.2.3 Uji Derau Internal ..... 80
5.2.4 Uji Derau Internal Kondisi Aktif ..... 84
5.2.5 Uji Performa Pengukuran Kapasitor ..... 87
5.2.6 Uji Validasi Menggunakan Instrumen Referensi ..... 94
5.3 Hasil Pengujian Lapangan ..... 101
**BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN ..... 106**
6.1 Kesimpulan ..... 106
6.2 Saran ..... 107

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengembangan instrumen Induced Polarization (IP) fungsi waktu perekam gelombang penuh berbasis ESP32
untuk akuisisi data geofisika**
Arief Rahmadi, Dr. Eddy Hartantyo, M.Si.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

**DAFTAR PUSTAKA ..... 108**

**LAMPIRAN ..... 114**

Lampiran 1. Spesifikasi teknis alat usulan ..... 114