



Institut Teknologi Nasional Malang

**TUGAS AKHIR – TEKNIK ELEKTRONIKA KENDALI DAN
INSTRUMENTASI**

**RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI GELOMBANG
SEISMIK. STUDI KASUS GELOMBANG LOVE**

**Rozin Khalim
NIM 2112047**

**Dosen pembimbing
Sotyohadi, ST., MT.
Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Juli 2025**



Institut Teknologi Nasional Malang

**TUGAS AKHIR – TEKNIK ELEKTRONIKA KENDALI DAN
INSTRUMENTASI**

**RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI GELOMBANG
SEISMIC. STUDI KASUS GELOMBANG LOVE**

**Rozin Khalim
NIM 2112047**

**Dosen pembimbing
Sotyohadi, ST., MT.
Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Juli 2025**



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Rozin Khalim
NIM : 2112047
Program Studi : Teknik Elektro S-1
Peminatan : Teknik Elektronika dan Sistem Kendali
Masa Bimbingan : Semester Genap 2024/2025
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Deteksi Gelombang Seismik. Studi Kasus Gelombang Love
Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada:
Hari : Rabu
Tanggal : 31 juli 2025
Nilai : **81,35**

Majelis Penguji

Ketua

Sot'yohadi, ST., MT.

NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

Penguji I

Prof. Dr. Eng. Arvianto Soetedjo, ST., MT.

NIP. Y. 1030800417

Penguji II

M.Ibrahim Ashari, ST., MT.

NIP. P. 1030100358

RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI GELOMBANG SEISMİK. STUDI KASUS GELOMBANG LOVE

TUGAS AKHIR

Rozin Khalim
2112047

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Elektronika Kendali Dan Instrumentasi
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I



Sotyohadi. ST., MT.
NIP. Y. 1039700309

Dosen Pembimbing II

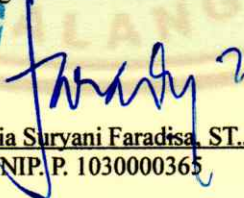


Bima Romadhon Parada Dian Palevi. ST., MT.
NIP. P. 1031900575



Mengetahui:

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030000365

MALANG
Juli 2025

KATA PENGANTAR

Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah - Nya , sehingga penulis dapat menjelaskan skripsi ini dengan judul “RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI GELOMBANG SEISMIC. STUDI KASUS GELOMBANG LOVE.” Naskah ini disajikan sebagai salah satu cara untuk menunjukkan kemahiran teknis pada Program Studi Teknik Elektro S1 Fakultas Teknologi Industri , Institut Teknologi Nasional Malang .

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh berbagai bentuk dukungan, arahan, serta bantuan dari banyak pihak. Oleh sebab itu, dengan penuh rasa hormat dan penghargaan, penulis bermaksud menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Sotyohadi, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing I, yang dengan penuh ketulusan, kesabaran, serta dedikasi senantiasa memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Bima Romadhon Parada Dian Palevi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II, yang dengan penuh perhatian telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan berharga kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro ITN Malang, yang telah memberikan kesempatan serta menyediakan fasilitas pendukung selama penulis menempuh studi.
4. Kedua orang tua penulis, yang senantiasa mendoakan, memberikan dukungan moral, serta bantuan materiil tanpa mengenal lelah.
5. Rekan-rekan seangkatan 2021, yang telah menjadi mitra dalam belajar, berdiskusi, serta berbagi pengalaman sepanjang proses penelitian ini. Kebersamaan dan dukungan yang diberikan sangat bernilai bagi penulis.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa karya skripsi ini masih memiliki berbagai keterbatasan. Oleh sebab itu, masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan pada kesempatan berikutnya. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan nilai positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta membawa manfaat bagi para pembaca maupun pihak-pihak yang memerlukannya.

Malang, Juli 2025

Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rozin Khalim
NIM : 2112047
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1 / Teknik Elektronika Kendali
Dan Instrumentasi
ID KTP / Paspor : 3504182306030001
Alamat : Dusun Gempolan, Rt 003/Rw003, Desa Gempolan,
Kec. Pakel, Kab. Tulungagung, 66273, Jawa Timur.
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Deteksi Seismik. Studi Kasus
Gelombang Love

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 18 September..... 2025
Yang membuat pernyataan



(Rozin Khalim)
2112047

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI GELOMBANG SEISMIK. STUDI KASUS GELOMBANG LOVE

Rozin Khalim, NIM: 2112047

Dosen Pembimbing I: Sotyohadi, ST., MT

Dosen Pembimbing II: Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT

Gempa bumi adalah fenomena atau guncangan yang terjadi akibat pelepasan energi secara tiba-tiba yang menimbulkan seismogram. Saat ini terdapat rentan vulkanik dan tektonik akibat Cincin Api Pasifik di Indonesia, dimana tektonik lempeng Indo-Australia dibandingkan dengan tektonik lempeng Pasifik. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah melakukan pengujian real-time terhadap sistem pendeteksi gempa bumi berbasis accelerometer. Jenis sensor yang digunakan untuk mengukur kecepatan tanah pergerakan adalah sensor accelerometer IMU (Inertial Measurement Unit) dengan tipe IMU 9 DOF. dan mengirimkannya ke software Delphi 7, maka citra seismik dapat ditampilkan secara real time menggunakan router dan Mikrotik.

Tujuan sasarandari penelitian ini adalah untuk mendeteksi gelombang seismik dengan jenis gelombang Love secara real time menggunakan alat komunikasi lokal. dari Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi gelombang seismik dengan jenis gelombang cinta secara real time menggunakan alat komunikasi lokal. Hasil hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sensor IMU dapat mendeteksi gelombang seismik Love menggunakan parameter sumbu X dan Y pada program Delphi 7. dari Penelitian ini menunjukkan bahwa sensor IMU dapat mendeteksi gelombang seismik Love menggunakan parameter sumbu X dan Y pada program Delphi 7.

Kata Kunci: Gempa bumi, sensor IMU 9 DOF, gelombang love

ABSTRACT

DESIGN AND CONSTRUCTION OF A SEISMIC WAVE DETECTION DEVICE. A CASE STUDY OF LOVE WAVES

Rozin Khalim, NIM: 2112047

Supervisor I: Sotyohadi, ST., MT

Supervisor II: Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT

An earthquake is a shock or vibration brought on by an abrupt internal energy release that produces seismic waves. Because of the Pacific Ring of Fire, which is where the Indo-Australian and Pacific tectonic plates intersect, the Indonesian region is now susceptible to both volcanic and tectonic earthquakes. Therefore, the goal of this research is to develop an accelerometer-based real-time earthquake detection technology. To measure the acceleration of ground motion, an IMU (Inertial Measurement Unit) accelerometer sensor of a 9 DOF IMU type is employed. In order to display a picture of seismic signals using a router and Mikrotik in real time, ESP32 processes sensor data and transmits it to Delphi 7 software. The goal of this research is to use local area communication capabilities to detect seismic waves of the Love wave type in real time. According to the study's findings, the IMU sensor can identify Love wave seismic waves using Delphi 7 software's X and Y axis characteristics.

Keyword: Earthquake, 9 DOF IMU sensor, love wave

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Gempa Bumi	5
2.3 Gelombang Love.....	10
2.4 Magnitudo	10
2.5 Skala Richter	13
2.6 ESP-32	15
2.7 Tenda 03 Outdoor	17
2.8 Tenda AC 6	19
2.9 Sensor IMU 9 DOF	20
2.10 Baterai LiPo	22
2.11 Kabel Jumper	22
2.12 Arduino IDE.....	23
2.14 Draw IO.....	25
2.15 Delphi 7.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Objek dan Subjek Penelitian	27
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	27
3.2.1.1 Hardware.....	27
3.2.1.2 Software	30
3.3 Diagram Alir Penelitian	32
3.3.1 Studi Literatur	33
3.3.2 Perumusan Masalah	33
3.3.3 Tahap Perancangan	33
3.3.4 Pengujian Alat.....	37
3.3.5 Analisis Grafik	37

3.3.6	Laporan Penulisan	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Teknik Pengujian	39
4.2	Hasil Perancangan Hardware	39
4.3	Hasil Perancangan Software	40
4.4	Pengiriman Data	42
4.5	Pengambilan Data	42
4.6	Perbedaan gelombang Love dan Rayleigh	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		55
DAFTAR PUSTAKA		57
LAMPIRAN-LAMPIRAN		61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) Gempa Tektonik, (b) Gempa Vulkanik, (c) Gempa Runtuhan.....	6
Gambar 2.2 Gelombang P	7
Gambar 2.3 Gelombang S	8
Gambar 2.4 Gelombang Love	9
Gambar 2.5 Gelombang Rayleigh	9
Gambar 2.6 Gelombang Love	10
Gambar 2.7 ESP-32	16
Gambar 2.8 Tenda 03 Outdoor	18
Gambar 2.9 Tenda AC 6	19
Gambar 2.10 Sensor IMU 9 DOF	21
Gambar 2.11 Baterai LiPo	22
Gambar 2.12 Kabel Jumper	23
Gambar 2.13 Arduino IDE	24
Gambar 2.14 Draw Io	25
Gambar 2.15 Delphi 7	26
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	32
Gambar 3.2 Blok Diagram	34
Gambar 3.3 Skema Rangkaian IMU 9DOF	35
Gambar 3.4 Flowchart Sistem	36
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Hardware	39
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Software	40
Gambar 4.3 Program Inisialisasi	42
Gambar 4.4 Grafik X keadaan steady	43
Gambar 4.5 Grafik X mendeteksi getaran	45
Gambar 4.6 Grafik Y keadaan steady	46
Gambar 4.7 Grafik Y mendeteksi getaran	47
Gambar 4.8 Data RAW	49
Gambar 4.9 Gelombang Love Dan Rayleigh Sumbu X	51
Gambar 4.10 Gelombang Love Sumbu Y	52
Gambar 4.11 Gelombang Rayleigh Sumbu Z	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kondisi Gempa Bumi.....	11
Tabel 2.2 Daftar Besaran Skala Richter	14
Tabel 2.3 Spesifikasi ESP-32	16
Tabel 2.4 Spesifikasi Tenda 03	17
Tabel 2.5 Spesifikasi Sensor IMU 9 DOF	21
Tabel 3.1 Daftar Kebutuhan Hardware	27
Tabel 3.2 Daftar Kebutuhan Software.....	30
Tabel 3.3 Pin Wiring IMU 9DOF	35