

**PERANCANGAN PERINGANTAN DINI GEMPA BUMI
MENGUNAKAN SENSOR GERAK TANAH BERBASIS IOT
UNTUK RUMAH TINGGAL**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Teknik Komputer



disusun oleh

NOVA HERTANTI

21.83.0743

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

**PERANCANGAN PERINGANTAN DINI GEMPA BUMI
MENGUNAKAN SENSOR GERAK TANAH BERBASIS IOT
UNTUK RUMAH TINGGAL**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Teknik Komputer



disusun oleh

NOVA HERTANTI

21.83.0743

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**PERANCANGAN PERINGANTAN DINI GEMPA BUMI
MENGUNAKAN SENSOR GERAK TANAH BERBASIS IOT UNTUK
RUMAH TINGGAL**

yang disusun dan diajukan oleh

Nova Hertanti

21.83.0743

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 26 Mei 2025

Dosen Pembimbing,


Jeki Kuswanto, S.Kom, M.Kom,
NIK. 190302456

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PERANCANGAN PERINGANTAN DINI GEMPA BUMI
MENGUNAKAN SENSOR GERAK TANAH BERBASIS IOT UNTUK
RUMAH TINGGAL**

yang disusun dan diajukan oleh

Nova Hertanti

21.83.0743

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 26 Mei 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Joko Dwi Santoro, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302181



Muhammad Kopravi, S.Kom., M.Eng.
NIK. 190302454



Jeki Kuswanto, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302456



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 26 Mei 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusrini, M.Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Nova Hertanti
NIM : 21.83.0743

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

Perancangan Peringatan Dini Gempa Bumi Menggunakan Sensor Gerak Tanah Berbasis IoT untuk Rumah Tinggal

Dosen Pembimbing : Jeki Kuswanto, M.Kom

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 26 Mei 2025

Yang Menyatakan,



Nova Hertanti

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur dan hormat, saya mempersembahkan skripsi ini kepada :

Kepada orang tua tercinta terutama kepada Ibunda tercinta atas segala dukungan dan kasih sayang serta doa yang menyertai setiap langkah dalam menuntut ilmu. Terimakasih atas segala pengorbanan, nasihat dan keikhlasan dalam membimbing setiap langkah saya. Keberhasilan ini tidak lepas dari doa dan dan restu kalian.

Ucapan terimakasih juga saya haturkan kepada Bapak Jeki Kuswanto, M.Kom., atas bimbingan serta arahan yang telah beliau berikan selama proses penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, persembahan ini, juga ditujukan kepada almamater tercinta, Universitas Amikom Yogyakarta atas kesempatan belajar yang diberikan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala Rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PERANCANGAN PERINGATAN DINI GEMPA BUMI MENGGUNAKAN SENSOR GERAK TANAH BERBASIS IOT UNTUK RUMAH TINGGAL”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan Program Sarjana Teknik Komputer dari Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, dukungan dan doa dari berbagai pihak, penyusunan skripsi ini tidak akan berjalan dengan lancar. Oleh karena itu penulis dengan tulus mengucapkan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas segala kemudahan yang diberikan.
2. Prof. Dr. M. Suyanto, M.M., selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
3. Bapak Jeki Kuswanto, M.Kom, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan skripsi ini.
4. Kedua orang tua dan keluarga tercinta, yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat.
5. Teman-teman yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Sehingga terbuka terhadap saran dan kritik yang membangun. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan upaya mitigasi bencana, khususnya dalam bidang sistem peringatan dini gempa bumi

Yogyakarta, 24 April 2025

Penulis

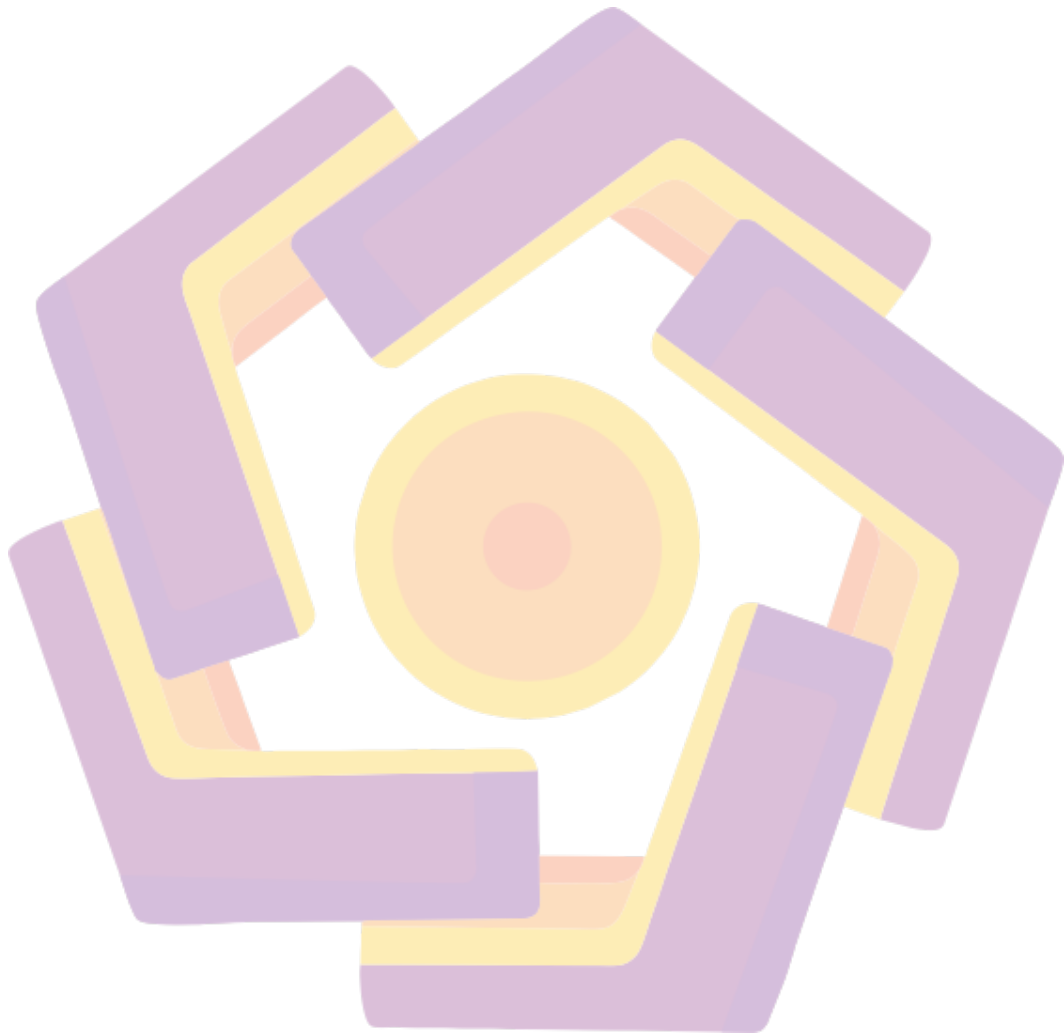
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xviii
DAFTAR ISTILAH.....	xix
INTISARI	xxi
ABSTRACT.....	xxii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Studi Literatur	6

2.2	Dasar Teori.....	39
2.2.1	Pengertian <i>Internet of Things</i>	39
2.2.2	Gempa Bumi	39
2.2.3	Skala MMI (Modified Mercalli Intensity)	41
2.2.4	Gerakan Tanah	41
2.2.5	Sensor.....	42
2.2.6	Sensor MPU6050	43
2.2.7	Modul Wifi ESP32.....	44
2.2.8	Kabel Jumper	45
2.2.9	Baterai 9V	45
2.2.10	Buzzer	46
2.11	Arduino IDE.....	46
2.2.12	Visual Studio Code	47
2.2.13	Thingspeak.....	48
2.2.14	Tampilan User Interface (UI).....	49
2.2.15	Figma	50
2.2.16	Website	51
2.2.17	Vercel.....	52
BAB III METODE PENELITIAN		54
3.1	Objek Penelitian.....	54
3.3	Flowchart	57
3.4	Alat dan Bahan.....	60
3.5	Rancangan.....	62
3.5.1	Rancangan Hardware	62
3.5.2	Rancangan Software	64

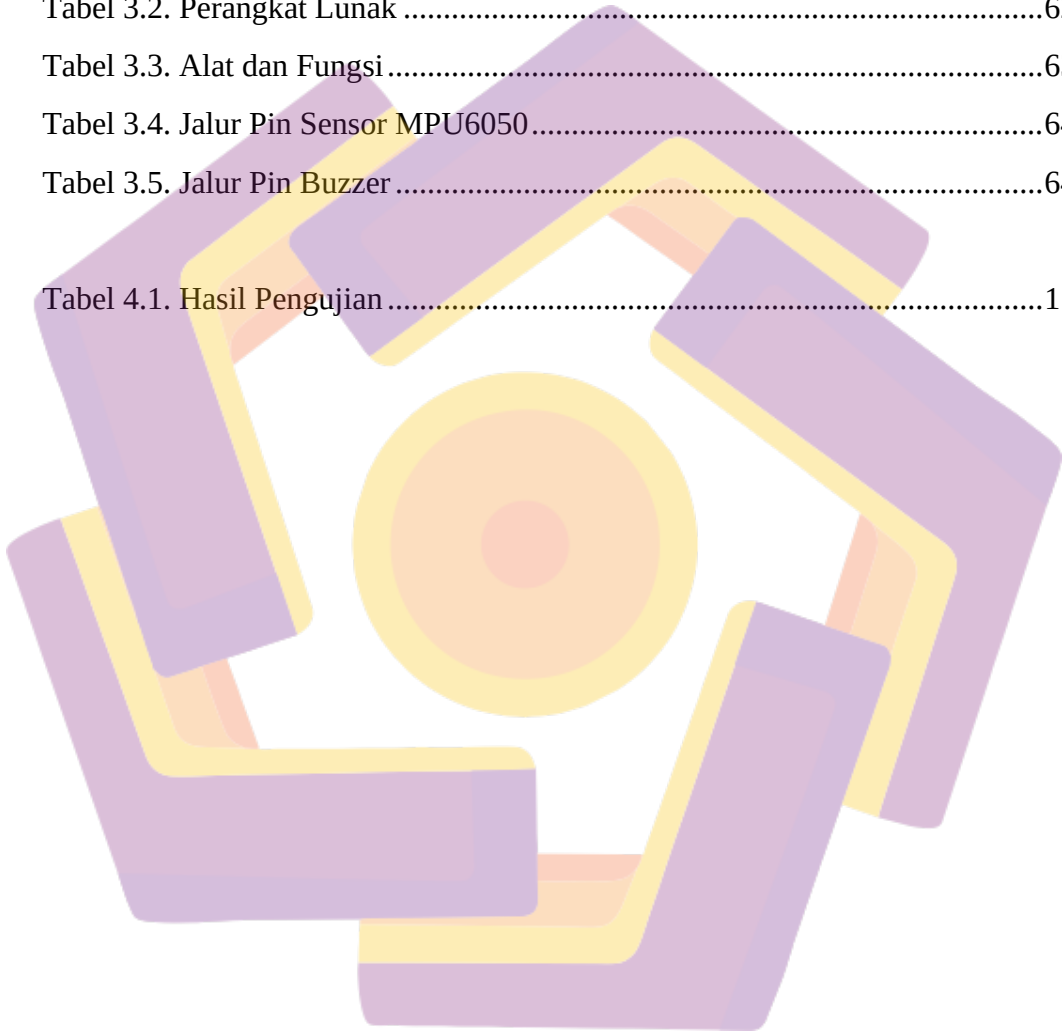
3.6.	Skenario Pengujian	66
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		69
4.1	Implementasi Alat	69
4.1.1	Perakitan Perangkat Keras	69
4.1.2	Desain Sistem.....	70
4.1.2.1	Website	71
4.1.2.2	Thingspeak	74
4.1.3	Implementasi Kode Program	82
4.1.2.1	Program Arduino	82
4.1.2.2	Program Website	86
4.2	Integrasi Sistem.....	104
4.3	Pengujian.....	104
4.3.1	Stabilitas Sensor Tanpa Getaran	105
4.3.2	Respon Terhadap Getaran.....	105
4.3.3	Koneksi Thingspeak dengan Sensor	106
4.3.4	Koneksi Thingspeak dengan Sistem	106
4.3.5	Respon Sistem jika Sensor Mati	107
4.3.6	Respon Sistem ketika Sensor Aktif.....	108
4.3.7	Respon Sistem Terhadap Getaran Sedang	108
4.3.8	Respon Sistem Terhadap Getaran Besar.....	109
4.3.9	Hasil Pengujian	110
BAB V PENUTUP		119
5.1	Kesimpulan	119
5.2	Saran	119
REFERENSI		121

LAMPIRAN.....	125
---------------	-----



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Keaslian Penelitian	9
Tabel 3.1. Alat dan Harga	61
Tabel 3.2. Perangkat Lunak	62
Tabel 3.3. Alat dan Fungsi	63
Tabel 3.4. Jalur Pin Sensor MPU6050	64
Tabel 3.5. Jalur Pin Buzzer	64
Tabel 4.1. Hasil Pengujian	110



DAFTAR GAMBAR

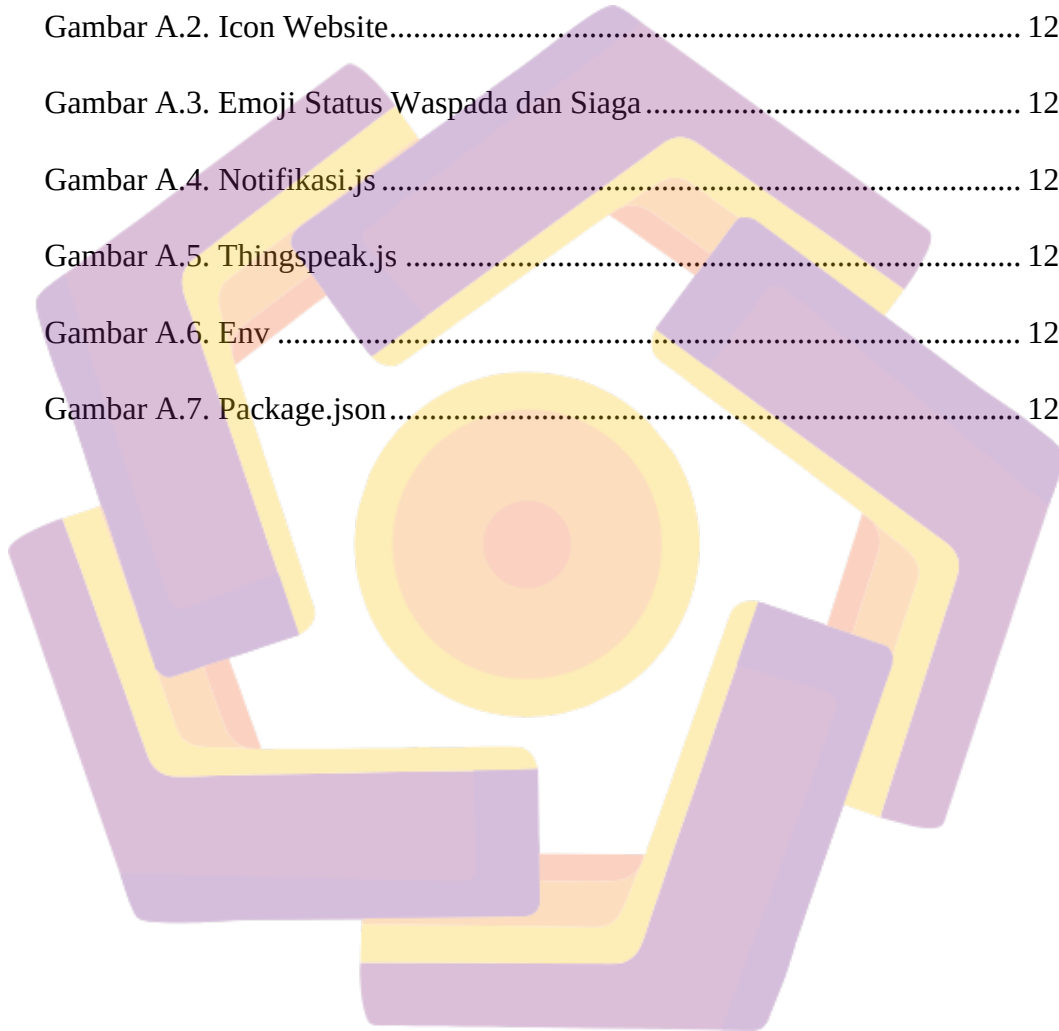
Gambar 2.1. Pengertian IoT	39
Gambar 2.2. Gempa Bumi	40
Gambar 2.3. Skala MMI	41
Gambar 2.4. Gerakan Tanah	42
Gambar 2.5. Sensor	42
Gambar 2.6. Sensor MPU6050	43
Gambar 2.7. Datasheet Sensor	44
Gambar 2.8. Pemetaan ESP32	45
Gambar 2.9. Kabel Jumper	45
Gambar 2.10. Baterai 9V	46
Gambar 2.11. Buzzer	46
Gambar 2.12. Tampilan Arduino IDE	47
Gambar 2.13. Tampilan Visual Studio Code	48
Gambar 2.14. Tampilan Thingspeak	49
Gambar 2.15. Tampilan UI	50
Gambar 2.14. Tampilan Awal Figma	51
Gambar 2.15. Tampilan Website	52
Gambar 2.16. Tampilan Vercel	53
 Gambar 3.1. Alur Penelitian	 55
Gambar 3.2. Flowchart	58

Gambar 3.3. Rangkaian Sensor.....	63
Gambar 3.4. Rancangan Website	65
Gambar 4.1. Hasil dari Perakitan Perangkat Keras.....	70
Gambar 4.2. Tampilan dalam Projek Box.....	70
Gambar 4.3. Tampilan Desktop	71
Gambar 4.4. Header	72
Gambar 4.5. Status Sensor Mati	72
Gambar 4.6. Status Sensor Aman	72
Gambar 4.7. Status Sensor Siaga	73
Gambar 4.8. Status Sensor Waspada	73
Gambar 4.9. Status Box	73
Gambar 4.10. Tampilan Grafik.....	74
Gambar 4.11. Tampilan Peta.....	74
Gambar 4.12. Pencarian Platform Thingspeak	75
Gambar 4.13. Masuk kedalamPlatform Thingspeak.....	75
Gambar 4.14. Masukkan Email	76
Gambar 4.15. Masukkan Password.....	76
Gambar 4.16. Tampilan Akun Thingspeak.....	77
Gambar 4.17. Channel Monitoring Gempa.....	77
Gambar 4.18. Create One.....	78
Gambar 4.19. Membuat Akun Baru.....	78

Gambar 4.20. Konfirmasi Email	78
Gambar 4.21. Pemberitahuan Email	79
Gambar 4.22. Tekan Verify Email.....	79
Gambar 4.23. Membuat Channel Baru	80
Gambar 4.24. Mengatur Channel Sesuai Kebutuhan.....	81
Gambar 4.25. Grafik Platform Thingspeak.....	81
Gambar 4.26. Proses Pemanggilan Library	82
Gambar 4.27. Proses Integrasi Wifi dan Thingspeak	83
Gambar 4.28. Inisialisasi MPU6050	83
Gambar 4.29. Konfigurasi Buzzer	83
Gambar 4.30. Koneksi Wifi	83
Gambar 4.31. Inisialisasi Thingspeak dan MPU6050	84
Gambar 4.32. Kalibrasi Sensor MPU6050.....	84
Gambar 4.33. Perhitungan Magnitudo.....	85
Gambar 4.34. Cetak Data pada Serial Monitor.....	85
Gambar 4.35. Mengatur Tone pada Buzzer	86
Gambar 4.36. Mengirim Data ke Thingspeak.....	86
Gambar 4.37. Struktur Website.....	87
Gambar 4.38. Folder Icon	88
Gambar 4.39. Folder Sound	88
Gambar 4.40. Body dan Header.....	89
Gambar 4.41. Main Container	90

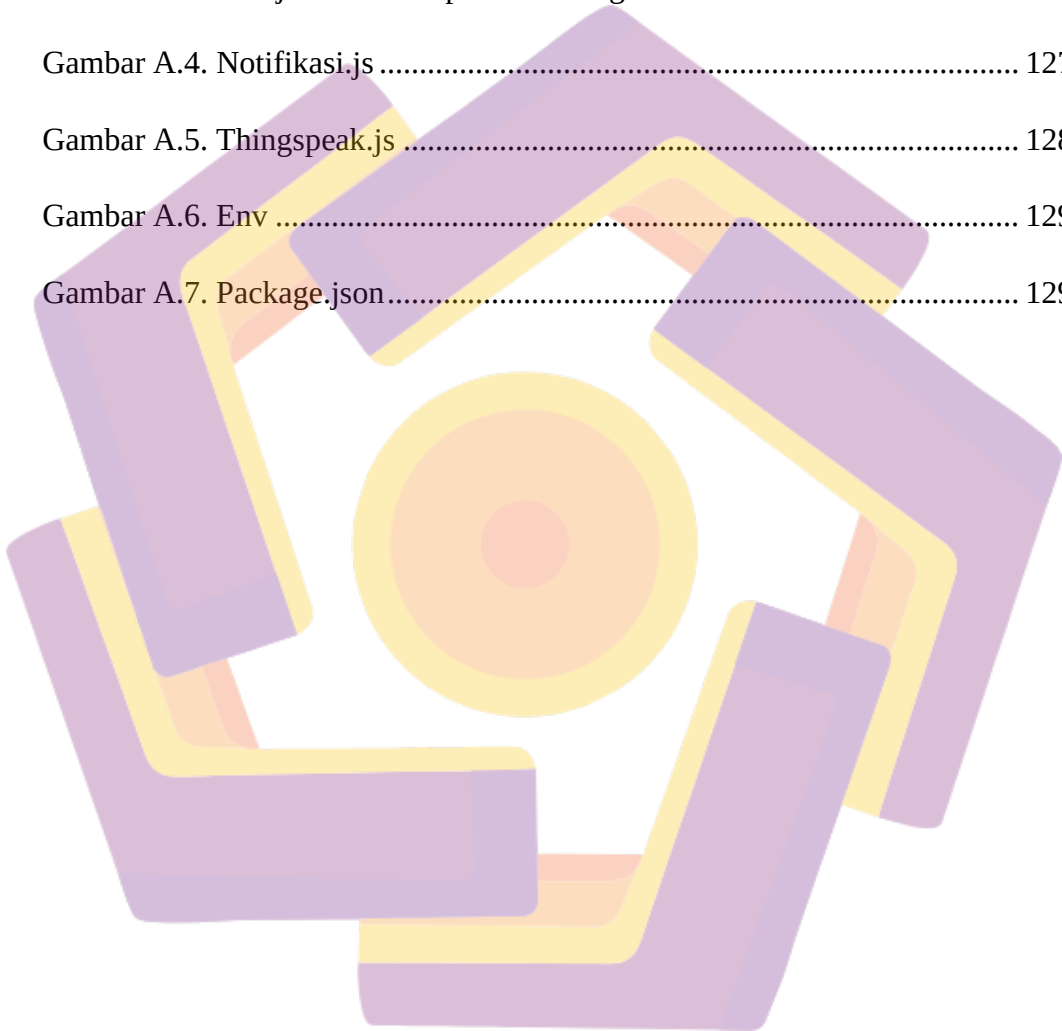
Gambar 4.42. Folder Backend	91
Gambar 4.43. Kode Notifikasi	92
Gambar 4.44. Kode Thingspeak	93
Gambar 4.45. Kode Kolom Data Sensor	94
Gambar 4.46. Kode Program Notifikasi pada Front End.....	96
Gambar 4.47. Kode Program Peta	97
Gambar 4.48. Kode Program Grafik.....	97
Gambar 4.49. Kode Program Perubahan Status.....	98
Gambar 4.50. Kode Program Input File Tambahan.....	99
Gambar 4.51. Kode Program Header HTML	99
Gambar 4.52. Kode Program Main Container HTML.....	100
Gambar 4.53. Kode Program Grafik dan Peta HTML.....	100
Gambar 4.54. Kode Program Audio	101
Gambar 4.55. Contoh Manifest.....	101
Gambar 4.56. Kode Program Instalasi	102
Gambar 4.57. Kode Program Aktivasi.....	102
Gambar 4.58. Kode Program Push Notifikasi	103
Gambar 4.59. Kode Program untuk Play Audio	103
Gambar 4.60. Kode Program Klik Notifikasi	104
Gambar 4.61. Data pada Thingspeak	106
Gambar 4.62. Tampilan Grafik pada Website	107
Gambar 4.63. Tampilan Website Ketika Sensor Mati	107

Gambar 4.64. Tampilan Website Ketika Sensor Aktif	108
Gambar 4.65. Tampilan Status Siaga pada Website	109
Gambar 4.66. Tampilan Status Waspada pada Website	110
Gambar A.1. Desain Website.....	125
Gambar A.2. Icon Website.....	125
Gambar A.3. Emoji Status Waspada dan Siaga	126
Gambar A.4. Notifikasi.js	127
Gambar A.5. Thingspeak.js	128
Gambar A.6. Env	129
Gambar A.7. Package.json.....	129

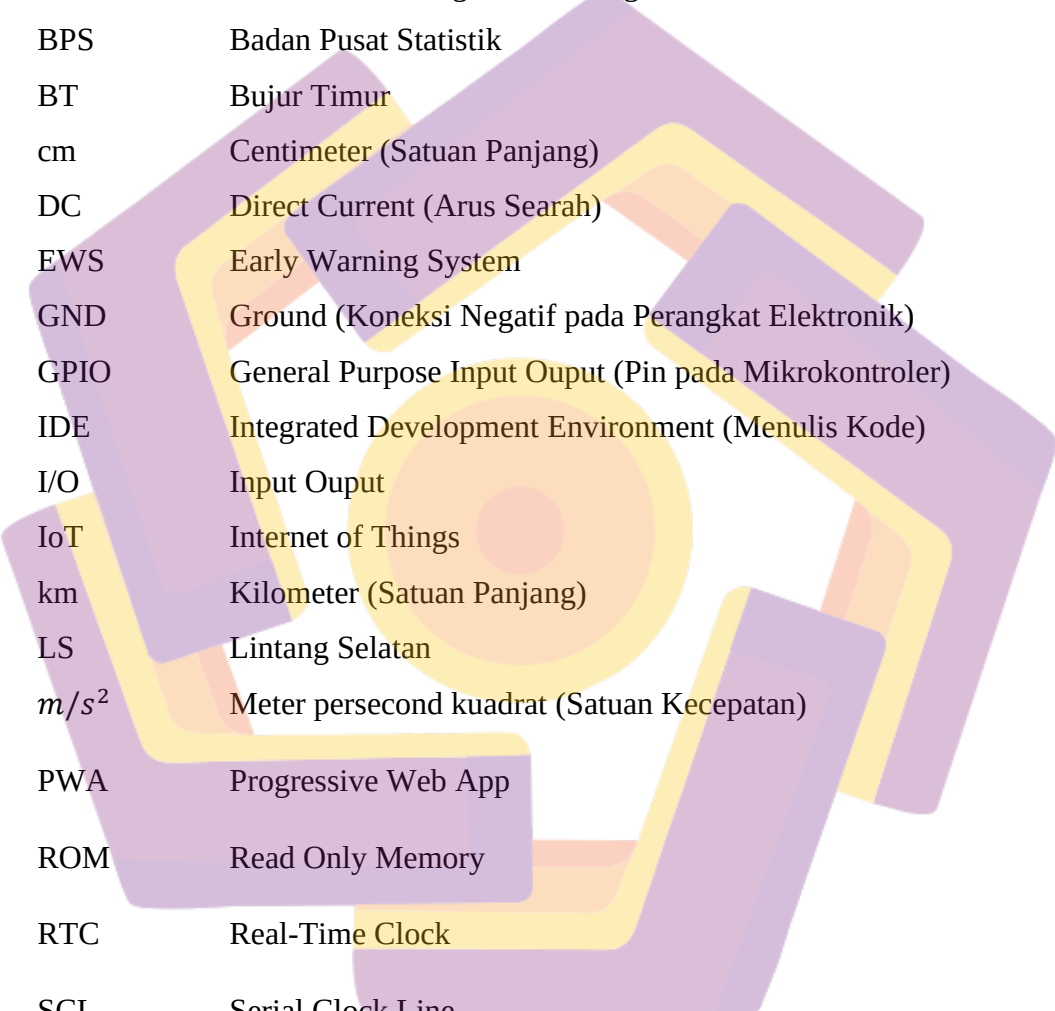


DAFTAR LAMPIRAN

Gambar A.1. Desain Website.....	125
Gambar A.2. Icon Website.....	125
Gambar A.3. Emoji Status Waspada dan Siaga	126
Gambar A.4. Notifikasi.js	127
Gambar A.5. Thingspeak.js	128
Gambar A.6. Env	129
Gambar A.7. Package.json.....	129

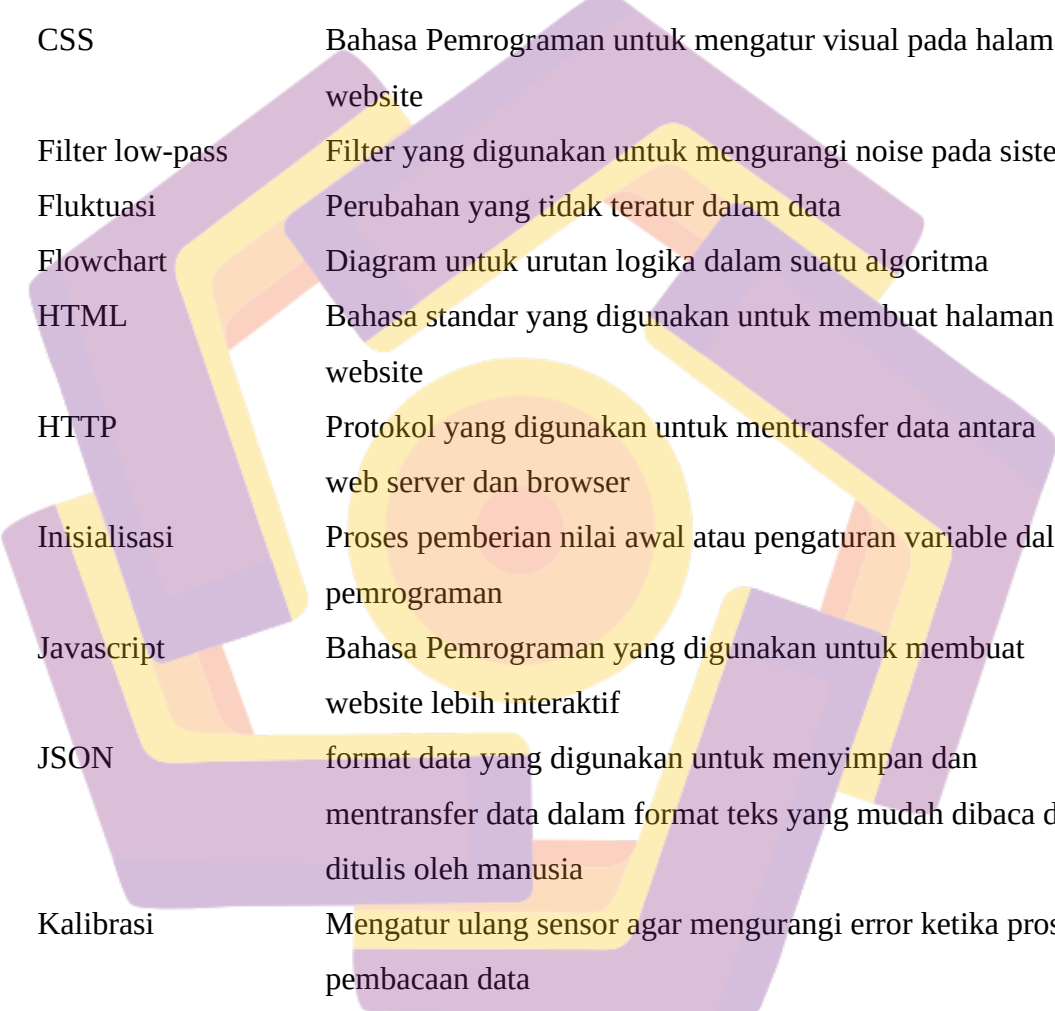


DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN



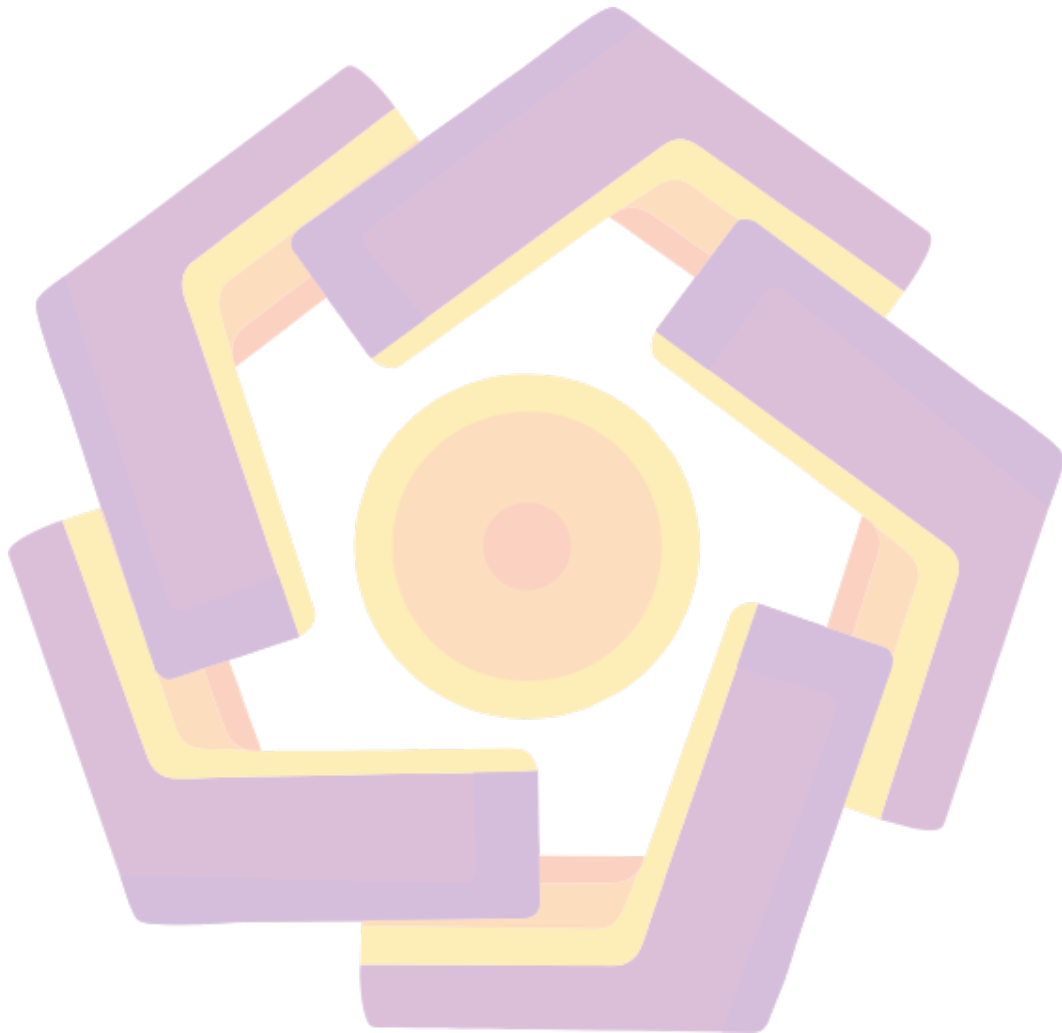
>	Lebih dari
ADC	Analog to Digital Converter
API	Application Programming Interface
BMKG	Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika
BPS	Badan Pusat Statistik
BT	Bujur Timur
cm	Centimeter (Satuan Panjang)
DC	Direct Current (Arus Searah)
EWS	Early Warning System
GND	Ground (Koneksi Negatif pada Perangkat Elektronik)
GPIO	General Purpose Input Output (Pin pada Mikrokontroler)
IDE	Integrated Development Environment (Menulis Kode)
I/O	Input Output
IoT	Internet of Things
km	Kilometer (Satuan Panjang)
LS	Lintang Selatan
m/s^2	Meter persecond kuadrat (Satuan Kecepatan)
PWA	Progressive Web App
ROM	Read Only Memory
RTC	Real-Time Clock
SCL	Serial Clock Line
SDA	Serial Data Line
SRAM	Static Random Access Memory
UI	User Interface
VCC	Voltage Common Collector (Tegangan pada Kolektor Umum)

DAFTAR ISTILAH



Vektor	besaran yang mempunyai arah
Eigen Value	akar akar persamaan
Ambang Batas	Nilai tertentu yang digunakan untuk menentukan batas maksimal dalam suatu sistem
CSS	Bahasa Pemrograman untuk mengatur visual pada halaman website
Filter low-pass	Filter yang digunakan untuk mengurangi noise pada sistem
Fluktuasi	Perubahan yang tidak teratur dalam data
Flowchart	Diagram untuk urutan logika dalam suatu algoritma
HTML	Bahasa standar yang digunakan untuk membuat halaman website
HTTP	Protokol yang digunakan untuk mentransfer data antara web server dan browser
Inisialisasi	Proses pemberian nilai awal atau pengaturan variable dalam pemrograman
Javascript	Bahasa Pemrograman yang digunakan untuk membuat website lebih interaktif
JSON	format data yang digunakan untuk menyimpan dan mentransfer data dalam format teks yang mudah dibaca dan ditulis oleh manusia
Kalibrasi	Mengatur ulang sensor agar mengurangi error ketika proses pembacaan data
Konfigurasi	Penyesuaian sistem sesuai dengan kebutuhan
Latitude	Koordinat geografis yang menunjukkan posisi utara atau selatan dari garis khatulistiwa
Longitude	Koordinat geografis yang menunjukkan posisi timur atau barat dari meridian utama (Greenwich)
Magnitude	Besaran dari kekuatan gempa bumi
Noise	Gangguan yang tidak diinginkan

Vapid Private Key	Kunci pribadi yang digunakan untuk verifikasi dan autentikasi dalam komunikasi berbasis vapid
Vapid Publik Key	Kunci public yang digunakan bersama dengan kunci pribadi untuk autentikasi dalam komunikasi berbasis vapid
Volt	Satuan pengukuran tegangan listrik



INTISARI

Gempa bumi merupakan bencana alam yang sering terjadi di Indonesia dan berpotensi menyebabkan kerugian materi maupun korban jiwa. Oleh karena itu, sistem peringatan dini gempa bumi sangat penting untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dalam meminimalisir dampak bencana yang ditimbulkan. Dengan adanya sistem ini, diharapkan masyarakat dapat lebih cepat merespons ancaman gempa bumi dan melakukan evakuasi secara mandiri.

Penelitian ini merancang dan mengembangkan sistem peringatan dini gempa bumi menggunakan sensor gerak tanah berbasis IoT untuk rumah tinggal. Ketika terjadi gempa maka energi, yang dilepaskan menyebabkan pergerakan tanah, yang akan dideteksi oleh sensor MPU6050. Data yang terkumpul kemudian dikirimkan ke platform thingspeak dan diteruskan ke website. Tiga status getaran digunakan yaitu status dibawah 4, status siaga untuk magnitude bernilai 4 hingga 5, dan waspada. Status siaga dan waspada disertai dengan notifikasi audio dan pesan, serta bunyi buzzer dengan durasi dan volume yang berbeda.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini bekerja dengan baik dan memberikan data secara *real-time*. Sistem ini bertujuan untuk membantu penghuni rumah tinggal di daerah rawan gempa yang jauh dari pusat BMKG. Sehingga dapat memberikan waktu lebih lama untuk melakukan evakuasi mandiri sebelum gempa utama terjadi. Khususnya untuk masyarakat penyandang disabilitas, lansia serta anak-anak.

Kata kunci: Sistem Peringatan Dini, Gempa Bumi, IoT, MPU6050, Thingspeak

ABSTRACT

Earthquakes are natural disasters that frequently occur in Indonesia and have the potential to cause material losses and casualties. Therefore, an earthquake early warning system is crucial to enhance public preparedness in minimizing the impact of the resulting disasters. With such a system in place, it is hoped that communities can respond more quickly to earthquake threats and carry out independent evacuations.

This research designs and develops an IoT-based ground motion sensor earthquake early warning system for residential homes. When an earthquake occurs, the released energy causes ground movement, which will be detected by the MPU6050 sensor. The collected data is then sent to the Thingspeak platform and forwarded to a website. Three vibration statuses are used: a status below 4, an alert status for magnitudes of 4 to 5, and a warning status. The alert and warning statuses are accompanied by audio and message notifications, as well as buzzer sounds with varying durations and volumes.

The test results show that this system works well and provides real-time data. This system aims to assist residents in earthquake-prone areas far from the BMKG (Meteorology, Climatology, and Geophysics Agency) center, thus providing more time for independent evacuation before the main shock occurs, especially for people with disabilities, the elderly, and children.

Keywords: *Early Warning System, Earthquake, IoT, MPU6050, Thingspeak*