

***BOX PORTABLE* DETEKSI GEMPA BERBASIS IOT DENGAN
NOTIFIKASI TELEGRAM**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

THAMITA ANGGRAINI

NPM. 2009020088



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2024

***BOX PORTABLE* DETEKSI GEMPA BERBASIS IOT DENGAN
NOTIFIKASI TELEGRAM**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Komputer (S.Kom) dalam Program Studi Teknologi Informasi pada
Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas
Muhammadiyah Sumatera Utara**

THAMITA ANGGRAINI

NPM. 2009020088

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : **Box Portable Deteksi Gempa Berbasis Iot Dengan
Notifikasi Telegram.**

Nama Mahasiswa : **Thamita Anggraini**

NPM : **2009020088**


Program Studi : **Teknologi Informasi**

Menyetujui
Komisi Pembimbing



(Mhd. Basri, S.Si., M.Kom.)
NIDN. 0111078802

Ketua Program Studi



(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0109039302

Dekan



(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

**BOX PORTABLE DETEKSI GEMPA BERBASIS IOT DENGAN
NOTIFIKASI TELEGRAM**

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, 09 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



Thamita Angraini

NPM. 2009020088

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Thamita Anggraini
NPM : 2009020088
Program Studi : Teknologi Informasi
Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bedas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

BOX PORTABLE DETEKSI GEMPA BERBASIS IOT DENGAN

NOTIFIKASI TELEGRAM

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 09 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan



Thamita Anggraini

NPM. 2009020088

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Thamita Anggraini
Tempat dan Tanggal Lahir : Kwala Tanjung, 26 September 2002
Alamat Rumah : Dusun II Pematang Sijago, Kwala Tanjung
Telepon/Faks/HP : 089662039191
E-mail : thamitaanggraini@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD : SDN 017112 Kwala Tanjung TAMAT: 2014
SMP : SMPN 4 Medang Deras TAMAT: 2017
SMA : SMA SWASTA MITRA INALUM TAMAT: 2020

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang berjudul “Implementasi Sistem *Monitoring* Kos Berbasis *Internet Of Things* (IoT) Dengan Menggunakan Sensor SW-420” dengan baik dan tepat pada waktunya. Hasil penyusunan skripsi disusun berdasarkan observasi, studi Pustaka, dan studi literatur penulis selama di kos Jl. Ampera IX No.1, Glugur Darat II, Kec. Medan Tim., Kota Medan, Sumatera Utara 20238 . Skripsi ini disusun sedemikian rupa dengan tujuan agar dapat diterima dan dapat dipakai sebagai usulan bagi semua pihak yang nantinya juga akan melakukan penelitian dan memenuhi tugas akhir penyusunan skripsi di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penulis tentunya berterima kasih kepada berbagai pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Agussani, M.AP. sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Prof. Dr. Muhammad Arifin, S.H., M.Hum. sebagai Wakil Rektor I.
3. Bapak Prof. Dr. Akrim, S.Pd.I., M.Pd. sebagai Wakil Rektor II.
4. Bapak Assoc Prof. Dr. Rudianto, S.Sos., M.Si. sebagai Wakil Rektor III.
5. Bapak Dr. AL-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. sebagai Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Halim Maulana, S.Kom., M.Kom. sebagai Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

7. Bapak Dr.Lutfi Basit, S.Sos., M.I.Kom. sebagai Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
8. Ibu Fatma Sari Hutagalung, M.Kom. sebagai Ketua Prodi Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
9. Bapak Mhd Basri, S.Si., M.Kom. sebagai Sekretaris Prodi Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
10. Bapak Mhd Basri, S.Si., M.Kom. sebagai Dosen Pembimbing yang telah membimbing saya di dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Bapak dan Ibu dosen beserta Staff Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
12. Kepada Orang Tua penulis yaitu Bapak Rinaldy dan Ibu Rita Tanjung yang telah memberikan segala kasih sayang kepada penulis, berupa besarnya perhatian, pengorbanan, dukungan, bimbingan serta doa yang tulus kepada penulis, sehingga penulis termotivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
13. Kepada keluarga penulis yaitu abang Mhd Riyansyah, dan adik Allifian Maulana penulis yang telah memberikan dukungan, kasih sayang, dan nasihat untuk menyelesaikan skripsi ini.
14. Kepada Isnani Agustia selaku sahabat terdekat yang telah memberikan dukungan dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
15. Kepada Muhammad Haykal yang telah menemani dan memberikan dukungan, kasih sayang, motivasi, dan nasihat untuk menyelesaikan skripsi ini.
16. Kepada Azzahrah, Adila Mawadda Meuraxa, Aulia Jannah Isnaini Faiz

Qatrunada selaku sahabat kos dan teman sekelas yang saling memotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.

17. Kepada M. Iqbal Tanjung, Zharfan Zakhir, Royhan Umri Sibuea, Dimas Frayoga Lubis, Rahmad Syafii, Nurkumala Lubis, Fachriza Habibi, Ayu Syahfitri selaku anggota kkn dan teman sekelas yang saling memotivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.

18. Kepada Nabila Hidayatul Fitri, Miranda Afifah Anggraini, selaku teman kos yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.

19. Kepada sahabat seperjuangan skripsi yang saling memotivasi dan memberikan semangat dalam penulisan skripsi ini.

20. Semua pihak yang terlibat langsung ataupun tidak langsung yang tidak dapat penulis ucapkan satu-persatu yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.

Semoga segala amal kebaikan dan kerelaannya membantu dalam proses penyusunan skripsi ini mendapat Ridho dan balasan kebaikan dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu segala kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun, diterima dengan senang hati, demi kesempurnaan dan kemajuan bersama. Penulis berharap semoga skripsi ini berguna bagi pembaca pada umumnya dan masyarakat khususnya. Aamiin.

Medan, 09 Agustus 2024



(Thamita Anggraini)

BOX PORTABLE DETEKSI GEMPA BERBASIS IOT DENGAN NOTIFIKASI TELEGRAM

ABSTRAK

Bencana alam merupakan peristiwa yang tak terhindarkan, umumnya disebabkan oleh fenomena alam tanpa intervensi manusia, namun aktivitas manusia seperti penebangan hutan yang tidak terkontrol juga dapat menjadi penyebabnya. Gempa bumi, salah satu bencana alam yang paling merusak, terjadi akibat pelepasan energi secara tiba-tiba yang menciptakan gelombang seismik. Meskipun teknologi telah maju, prediksi gempa bumi masih sulit dilakukan, namun pemetaan daerah rawan gempa dan perancangan bangunan tahan gempa menjadi lebih mungkin. Seiring dengan perkembangan teknologi, inovasi seperti penggunaan mikrokontroler Arduino dan sensor accelerometer semakin populer untuk pemantauan dan deteksi gempa bumi. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem deteksi gempa berbasis IoT menggunakan box portable dengan notifikasi melalui Telegram, serta mengevaluasi cara kerja dan efektivitas alarm pendeteksi guncangan gempa dalam sistem tersebut. Metode pengumpulan data yang digunakan meliputi studi pustaka dan observasi, dengan pengumpulan informasi dari berbagai sumber kepustakaan serta pengamatan langsung terhadap objek penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat yang dirancang berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan, memberikan peringatan efektif saat gempa terjadi melalui suara buzzer, notifikasi Telegram, lampu LED, dan tampilan skala gempa pada LCD. Kelebihannya, alat ini berhasil memenuhi harapan dalam memberikan peringatan dini yang efektif terhadap gempa bumi.

Kata Kunci: *Arduino; Accelerometer; Box Portable; Internet of Things (IoT); Mikrokontroler*

IOT-BASED EARTHQUAKE DETECTION PORTABLE BOX WITH TELEGRAM NOTIFICATIONS

ABSTRACT

Natural disasters are unavoidable events, generally caused by natural phenomena without human intervention, but human activities such as uncontrolled deforestation can also cause damage. Earthquakes, one of the most destructive natural disasters, occur due to a sudden release of energy that creates seismic waves. Even though technology has advanced, predicting earthquakes is still difficult, but mapping earthquake-prone areas and designing earthquake-resistant buildings is becoming more possible. As technology develops, innovations such as the use of Arduino microcontrollers and accelerometer sensors are increasingly popular for earthquake monitoring and detection. This research aims to implement an IoT-based earthquake detection system using a portable box with notifications via Telegram, as well as disseminating how the earthquake shock detection alarm works and effectiveness in the system. The data collection methods used include literature study and observation, by collecting information from various library sources as well as direct observation of the research object. The research results show that the designed tool functions according to the expected specifications, providing effective warnings when an earthquake occurs through buzzer sounds, Telegram notifications, LED lights, and displaying the earthquake scale on the LCD. In conclusion, this tool succeeded in fulfilling expectations in providing effective early warning of earthquakes.

Keywords: *Accelerometer; Arduino; Portable Boxes; Internet of Things (IoT); Microcontroller*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN	iii
AKADEMIS.....	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Pengertian Gempa	5
2.1.1. Jenis Gempa	6
2.2 <i>Internet Of Things</i>	9
2.2.1 Pengertian <i>Internet Of Things</i>	9
2.2.2 Cara Kerja <i>Internet Of Things</i>	10
2.3 Mikrokontroler	11
2.4 Pengertian Wemos D1 R32	14
2.4.1 Fitur Wemos D1 R32	16
2.5 Arduino IDE.....	18
2.6 Buzzer	20
2.7 LED.....	20
2.8 Sensor SW-420.....	21

2.9	Box Portable.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		26
3.2	Rancangan Penelitian	27
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	28
3.4	Alat dan Bahan	29
3.5	Tahapan Penelitian	31
3.6	Cara Kerja Alat.....	31
3.7	Diagram Alir	34
3.8	Diagram Blok	36
3.9	Perubahan yang diamati	37
3.10	Teknik Pengumpulan Data	37
3.11	Perancangan Rangkaian	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		39
4.1	Proses Pembuatan Alat	39
4.2	Perangkat Keras	40
4.3	Perangkat Lunak	40
4.3.1	Software Program	40
4.3.2	Pembuatan Bot Telegram.....	41
4.4	Pengoperasian Alat	43
4.5	Hasil Pengujian Alat	44
4.5.1	Pengujian Sensor SW-420	44
4.5.2	Led	44
4.5.3	Pengujian Buzzer	45
4.5.4	Pengujian LCD.....	46
4.5.5	Pengujian Keseluruhan Sistem.....	46
4.6	Layar Notifikasi Telegram	48
BAB V PENUTUP		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN.....		54
Lampiran 1 : SK 1 Persetujuan Topik/Judul Penelitian		54
Lampiran 2 : Surat Penetapan Dosen Pembimbing.....		55
Lampiran 3 : SK-3 Surat Bimbingan		56
Lampiran 4 : SK-4 Surat Permohonan Sempro		58

Lampiran 5 : SK-5 Surat Plagiat	59
Lampiran 6 : Kode Program.....	60
Lampiran 7 : Area Kos.....	65
Lampiran 8 : Pengujian Alat	66
Lampiran 9 : Notifikasi Telegram BOT.....	70

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 3.1. Tabel Pelaksanaan Penelitian	28
Tabel 3.2. Alat.....	29
Tabel 3.3. Komponen.....	30
Tabel 4.1. Hardware.....	40
Tabel 4.2. Pengujian Pada Sensor SW-420	44
Tabel 4.3. Pengujian Pada Led Warna Hijau	44
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Pada Buzzer	45
Tabel 4.5. Hasil Pengujian LCD	46
Tabel 4.6. Hasil Pengujian Box Portable Deteksi Gempa	47

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2.1. Internet of Things	10
Gambar 2.2. Wemos D1 R32	15
Gambar 2.3. Fitur Wemos D1 R32	16
Gambar 2.4. Tampilan software Arduino IDE.....	19
Gambar 2.5. Buzzer	20
Gambar 2.6. LED	21
Gambar 2.7. Sensor SW-420.....	21
Gambar 2.8. Box Portable.....	23
Gambar 2.9. Kerangka Berfikir.....	23
Gambar 3.1. Cara kerja alat	33
Gambar 3.2. Diaram Alir	34
Gambar 3.3. Diagram Blok.....	36
Gambar 3.4. Perancangan Rangkain	38
Gambar 4.1. Software Program.....	40
Gambar 4.2. BotFather.....	41
Gambar 4.3. Pembuatan Bot Baru	41
Gambar 4.4. Pencarian ID	42
Gambar 4.5. ID User	42
Gambar 4.6. Pencarian Bot Gempa.....	43
Gambar 4.7. Tampilan Bot Gempa	43
Gambar 4.8. Tampilan Notifikasi Telegram Hasil Dari Pengujian Alat Deteksi Gempa.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : SK 1 Persetujuan Topik/Judul Penelitian	54
Lampiran 2 : Surat Penetapan Dosen Pembimbing.....	55
Lampiran 3 : SK-3 Surat Bimbingan.....	56
Lampiran 4 : SK-4 Surat Permohonan Sempro.....	58
Lampiran 5 : SK-5 Surat Plagiat	59
Lampiran 6 : Kode Program	60
Lampiran 7 : Area Kos	65
Lampiran 8 : Pengujian Alat	66
Lampiran 9 : Notifikasi Telegram BOT	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Bencana alam ialah kejadian tak terhindarkan yang pada dasarnya disebabkan oleh peristiwa alam tanpa intervensi manusia. Bencana ini bisa muncul karena perubahan alam, baik secara bertahap maupun ekstrem. Namun, tidak hanya faktor alam yang berperan, campur tangan manusia juga dapat menjadi penyebabnya. Sebagai contoh, aktivitas penebangan hutan yang tidak terkontrol dapat menyebabkan banjir dan tanah longsor. Beberapa pakar menyatakan bahwa bencana alam adalah rangkaian peristiwa alam yang mengakibatkan kerugian baik dalam bentuk korban manusia maupun kerugian harta benda.

Gempa bumi terjadi akibat getaran di permukaan bumi yang terjadi akibat pelepasan energi secara tiba-tiba. Energi ini menghasilkan gelombang seismik yang mampu merusak segala sesuatu di permukaan, termasuk bangunan dan pohon-pohon, serta berpotensi mengakibatkan kehilangan nyawa. Meskipun teknologi telah berkembang, memprediksi waktu dan lokasi gempa tetap sulit. Teknologi dapat digunakan untuk memetakan area rawan gempa dan merancang bangunan yang tahan terhadap gempa, namun hanya seismometer yang dapat mengukur kekuatan gempa. Gempa dengan magnitudo kurang dari 3 umumnya tidak terasa dan tidak menimbulkan kerusakan, tetapi jika magnitudo mencapai 7 SR, kerusakan hampir pasti akan terjadi. Tingkat kerusakan juga tergantung pada luas wilayah yang terdampak. Pelepasan energi yang mendadak selama gempa disebabkan oleh pergeseran lempeng bumi yang menghasilkan tekanan.

Seiring dengan pesatnya kemajuan teknologi, terdapat berbagai inovasi yang mendukung pemantauan dan deteksi gempa bumi. Salah satu solusi yang semakin populer adalah penggunaan mikrokontroler, seperti Arduino, dan sensor accelerometer. Arduino, sebagai platform open-source, memberikan fleksibilitas bagi para pengembang untuk menciptakan berbagai aplikasi, termasuk alat deteksi gempa. Sensor accelerometer pada Arduino dapat digunakan untuk mengukur getaran dan gerakan tanah yang terjadi selama gempa. Kecepatan tanggap sensor gempa ini memungkinkan respons cepat dan efektif dalam mengumpulkan data terkini terkait gempa bumi, yang pada gilirannya dapat membantu dalam mengurangi dampak buruk serta memperbaiki sistem peringatan dini gempa. Inovasi ini menjadi bukti bagaimana teknologi dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan keselamatan dan kesiapsiagaan dalam menghadapi ancaman bencana alam. Perancangan alat ini yaitu dengan *box portable* yang digunakan sebagai wadah miniatur penerapan sistem pendeteksi gempa bumi berbasis iot. Sehingga penulis mengambil judul “Implementasi Sistem Box Portable Gempa Berbasis IoT Dengan Notifikasi Telegram”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang di ambil berdasarkan latar belakang penelitian yaitu mengidentifikasi bagaimana cara kerja sistem gempa *box portable* berbasis iot dengan fitur notifikasi telegram dan sebagai alarm pendeteksi guncangan gempa bumi dalam *box portable* berbasis iot.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan yang di buat penulis yaitu:

1. Sensor alarm gempa menggunakan platform wemos D1 R32.
2. Telegram akan di tambahkan sebagai indikasi tambahan untuk notifikasi gempa.
3. Penelitian ini dilakukan dengan pengujian di area kos.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari perancangan penelitian yaitu:

1. Mengetahui cara kerja box *portable* deteksi gempa berbasis iot dengan notifikasi telegram.
2. Mengetahui alarm pendeteksi guncangan gempa bumi dalam *box portable* berbasis iot.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan peneliti yaitu:

1. Manfaat Umum
 - a. Memiliki manfaat yang sangat signifikan bagi masyarakat.
 - b. Dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap potensi bahaya gempa bumi.
 - c. Memberikan teknologi baru berupa deteksi gempa bumi mengurangi untuk risiko korban akibat gempa bumi.
2. Bagi Peneliti
 - a. Menambah wawasan bagi peneliti mengenai sistem notifikasi gempa
 - b. Penulis dapat memperluas pengetahuan dan keterampilan mereka dalam pengembangan sistem berbasis IoT dan integrasi dengan platform

notifikasi seperti Telegram.

3. Bagi peneliti selanjutnya
 - a. Sebagai referensi, dokumen ini dapat menjadi landasan teoritis dan metodologi bagi penelitian serupa di masa depan.
 - b. Memberikan pemahaman yang lebih baik tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan akibat gempa.
 - c. Dapat membantu mengisi pengetahuan dan membimbing arah Penelitian selanjutnya di bidang kebencanaan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Gempa

Wilayah Indonesia terbentuk akibat pertemuan antara lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik menjadikannya rentan terhadap berbagai jenis gempa bumi, termasuk gempa vulkanik dan gempa tektonik. Ini menjadikan Indonesia sebagai salah satu wilayah struktural yang paling aktif dan kompleks. Terletak di persimpangan lempeng tektonik yang aktif, dengan pegunungan yang aktif dan iklim tropis, sebagian besar wilayah Indonesia berisiko mengalami bencana alam. Dibandingkan dengan negara lain, bencana di Indonesia cenderung mengakibatkan lebih banyak korban jiwa. Data terbaru menunjukkan bahwa jenis bencana dan jumlah korban semakin meningkat. Oleh karena itu, Indonesia dianggap sebagai daerah yang sangat rentan terhadap bencana, sehingga penting untuk melakukan upaya pengurangan dan pencegahan dampak bencana. (Adi Kurniawan, 2020).

Gempa bumi adalah fenomena alami yang muncul akibat getaran di dalam bumi, yang berasal dari dalam bumi dan kemudian menyebar ke permukaan akibat adanya retakan dan pergeseran yang kuat di dalamnya. Gempa ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti dinamika bumi (tektonik), aktivitas vulkanik, dampak meteor yang jatuh, longsor (di bawah permukaan laut), dan ledakan bom nuklir. Salah satu jenis gempa yang mungkin terjadi adalah gempa vulkanik, yang disebabkan oleh aktivitas magma di dalam gunungapi. Ketika magma naik ke permukaan dan menyebabkan pelepasan tekanan, dapat menyebabkan gempa bumi. Indonesia terletak di zona interaksi tiga lempeng bumi. Gempa bumi tektonik, yang merupakan jenis gempa paling umum, terjadi

akibat getaran yang dihasilkan oleh pematahan batuan akibat pertemuan dua lempeng. Proses ini berlangsung secara bertahap, di mana energi dari benturan tersebut terakumulasi. Ketika kekuatan benturan melebihi kemampuan batuan untuk menahan, terjadilah pematahan batuan di bawah permukaan, yang menyebabkan terjadinya gempa bumi. (Tritunggal, 2023).

Gempa bumi adalah getaran yang terjadi di permukaan bumi akibat pelepasan energi secara mendadak dari batuan yang mengalami perubahan bentuk. Aktivitas seismik tingkat tinggi ini dikaitkan dengan gempa bumi Gempa Aceh pada tahun 2004 (kekuatan 9,2), gempa Nias tahun 2005 (kekuatan 8,7), dan gempa Jogja tahun 2006 (kekuatan 6,3), serta gempa Tasik tahun 2009 (kekuatan 7,4), diikuti oleh tsunami. Selain itu, juga terjadi gempa Padang. 2009 (magnitudo 7,6), gempa Kepulauan Mentawai 2010 (magnitudo 7,7), dan gempa Pidijaya 2016 (magnitudo 6,5).

2.1.1. Jenis Gempa

1. Gempa Bumi Tektonik

Gempa bumi tektonik dapat terjadi di berbagai lokasi di permukaan bumi, terutama di area yang memiliki akumulasi energi tekanan elastis yang cukup untuk memicu perambatan retakan sepanjang bidang patahan. Permukaan bumi terdiri dari lempeng-lempeng yang saling berdekatan, dan pergerakan lempeng ini bisa mencapai sekitar 10 cm per tahun. Pergerakan lempeng dapat berlangsung dengan halus tanpa getaran (aseismik) selama tidak ada ketidakaturan atau asperitas di sepanjang permukaan patahan yang meningkatkan gesekan. Sebagian besar permukaan lempeng memiliki asperitas, yang menyebabkan pergerakan yang lebih terhambat.

Ketika patahan terkunci, gerakan relatif antara lempeng dapat menyebabkan peningkatan tekanan, sehingga energi tegangan terkumpul di sekitar permukaan patahan. Proses ini berlangsung hingga tegangan antara dua atau lebih lempeng mencapai tingkat yang cukup untuk mengatasi asperitas, yang kemudian memicu pergeseran mendadak pada bagian terkunci dari patahan dan melepaskan energi yang terakumulasi. Energi ini dirilis dalam bentuk gelombang seismik tekanan elastis, pemanasan akibat gesekan di bidang patahan, serta retakan pada batuan, yang pada akhirnya menyebabkan terjadinya gempa bumi.

Teori elastic-rebound menjelaskan proses akumulasi tekanan dan tegangan secara bertahap, yang diikuti oleh pelepasan tiba-tiba dalam bentuk guncangan gempa bumi. Meskipun hanya sekitar sebanyak sekitar 10 persen atau kurang dari total energi gempa bumi disalurkan sebagai energi seismik, sedangkan sebagian besar energi tersebut digunakan untuk memperluas rekahan gempa atau diubah menjadi panas akibat gesekan. Oleh karena itu, gempa bumi mengakibatkan penurunan energi potensial elastis di dalam bumi serta meningkatkan suhu bumi, meskipun dampak perubahan ini dapat dianggap kecil dibandingkan dengan aliran panas konduktif dan konvektif yang berasal dari inti bumi.

Gempa bumi tektonik dapat terjadi di berbagai lokasi di permukaan bumi, dan akumulasi energi regangan elastis cukup untuk menyebabkan perambatan retakan di sepanjang bidang patahan. Permukaan bumi terdiri dari lempeng-lempeng yang letaknya berdekatan, dan pergerakan lempeng bisa mencapai 10 cm per tahun. Pergerakan lateral lempeng terjadi dengan mulus tanpa getaran (gempa bumi) kecuali terdapat ketidakrataan atau tonjolan di sepanjang

permukaan sesar yang meningkatkan gesekan. Sebagian besar permukaan lempeng memiliki ketidakteraturan yang menyebabkan pergerakan padat.

Ketika suatu patahan terhalang, gerakan relatif antara pelat meningkatkan tegangan dan dapat menyebabkan akumulasi energi regangan di sekitar permukaan patahan. Proses ini berlangsung hingga tegangan antara dua lempeng atau lebih mencapai tingkat yang cukup untuk mengatasi asperitas, setelah itu terjadi perpindahan mendadak pada bagian patahan yang tersumbat, yang melepaskan energi yang terakumulasi. Energi ini dilepaskan dalam bentuk gelombang seismik bertekanan elastis, yang pada akhirnya menyebabkan terjadinya gempa bumi melalui pemanasan akibat gesekan di permukaan patahan dan retakan pada batuan.

Teori pantulan elastis menjelaskan proses dimana tekanan dan tegangan meningkat secara bertahap dan kemudian dilepaskan secara tiba-tiba dalam bentuk guncangan gempa. Meskipun hanya sekitar Sekitar 10 persen atau kurang dari total energi gempa bumi dialokasikan sebagai energi seismik, sementara sebagian besar energi tersebut digunakan untuk mendorong pembentukan retakan seismik atau diubah menjadi panas melalui gesekan. Oleh karena itu, meskipun gempa bumi menyebabkan penurunan energi potensial elastis di dalam bumi serta meningkatkan suhu bumi, namun dampak perubahan ini dapat diabaikan jika dibandingkan dengan aliran panas konduktif dan konvektif yang berasal dari inti bumi.

2. Gempa Vulkanik

Gempa bumi vulkanik melibatkan aktivitas gempa pada gunungapi dan dapat dibedakan menjadi dua jenis utama. Pertama, terdapat aktivitas di luar gunungapi yang melibatkan peristiwa seperti guguran lava, pelepasan uap, aliran lava, awan panas (flow piroklastik), dan lahar. Di sisi lain, aktivitas internal

disebabkan oleh berbagai mekanisme, termasuk gesekan di permukaan rekahan batuan gunung api, kerusakan geser akibat tekanan geser atau kompresi, serta tarikan pada dinding reservoir magma (kamar magma).

2.2 Internet Of Things

2.2.1 Pengertian Internet Of Things

Sejak teknologi seiring dengan perkembangan internet dan media komunikasi lainnya, Internet of Things (IoT) telah menjadi bidang penelitian yang semakin signifikan. Dengan meningkatnya kebutuhan manusia akan teknologi, penelitian di area ini pun semakin meningkat. IoT adalah hasil pemikiran para peneliti yang mengoptimalkan berbagai alat seperti sensor, identifikasi frekuensi radio (RFID), jaringan sensor nirkabel, dan objek pintar lainnya. Ini memungkinkan manusia untuk berinteraksi dengan berbagai perangkat yang terhubung ke jaringan internet dengan lebih mudah. Internet of Things (IoT) adalah kemampuan untuk menghubungkan dan bertukar data antara berbagai perangkat melalui jaringan internet. Ini adalah teknologi yang memungkinkan pengendalian, komunikasi, dan kerjasama antara perangkat keras serta pertukaran data melalui internet. Dengan demikian, IoT dapat diartikan sebagai penghubungan perangkat yang tidak dioperasikan oleh manusia ke internet (Hardyanto, 2017).

IoT atau internet of things berarti bahwa internet terintegrasi dengan segalanya. Konsep ini menunjukkan bahwa suatu benda yang dilengkapi teknologi seperti sensor dan perangkat lunak dapat saling berkomunikasi, terhubung, dan bertukar data dengan perangkat lain yang terhubung ke internet.. Ini menegaskan peran aktif internet dalam kehidupan digital sehari-hari. Dengan adanya IoT,

proses transfer data atau komunikasi menjadi lebih mudah asalkan ada koneksi internet. IoT juga memiliki keterkaitan erat dengan istilah M2M (machine-to-machine), di mana perangkat yang digunakan dalam M2M dapat berkomunikasi dan disebut sebagai perangkat cerdas. Tujuan dari pengembangan perangkat cerdas ini adalah untuk membantu menyelesaikan berbagai masalah dan tugas manusia. Dengan demikian, IoT dirancang untuk mempermudah pekerjaan setiap orang. Meskipun demikian, pengembangan teknologi ini tidaklah mudah dan memerlukan beberapa langkah untuk menciptakan kemudahan bagi manusia (Sari, I. P., Batubara, I. H., & Basri, M., 2022).



Gambar 2.1. Internet of Things

(Sumber : <https://itbox.id/blog/iot-adalah-pengertian-manfaat-serta-komponen-lengkapny/>)

2.2.2 Cara Kerja Internet Of Things

Semua objek yang ingin terhubung ke Internet perlu memiliki alamat Protokol Internet (IP). Alamat IP adalah identitas dalam sebuah jaringan yang memungkinkan objek untuk berkomunikasi dengan objek lain dalam jaringan yang sama. Alamat IP ini kemudian dihubungkan ke Internet. Dalam konteks Internet of Things (IoT), instruksi atau perintah pemrograman digunakan untuk mengarahkan interaksi antar perangkat yang terhubung secara otomatis, tanpa

perlu campur tangan pengguna, bahkan dalam jarak yang jauh. Salah satu faktor penting agar perangkat IoT dapat berfungsi adalah adanya jaringan Internet yang menghubungkan sistem dengan perangkat. Setelah menerima informasi, objek dapat memprosesnya dan berkomunikasi dengan objek lain yang terhubung ke Internet dan memiliki alamat IP. Setelah pemrosesan informasi, objek dapat bertindak sendiri berdasarkan parameter tertentu atau memerintahkan objek lain untuk bertindak. Keunggulan utama dari IoT terletak pada kemampuannya untuk memungkinkan interaksi otomatis dan terpusat antara berbagai perangkat yang terhubung (Yoyon Efendi,2018).

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah komponen elektronik yang terdiri dari beberapa bagian utama, termasuk CPU (*Central Processing Unit*), RAM (*Random-Access Memory*), dan port I/O (*Input/Output*). Cara kerja mikrokontroler didasarkan pada program yang telah tertanam di dalamnya, yang dapat dibuat sesuai dengan kebutuhan aplikasi yang diinginkan. Aplikasi mikrokontroler biasanya terkait dengan pembacaan data dari luar atau pengendalian peralatan eksternal. Sebagai contoh sederhana, mikrokontroler dapat digunakan untuk mengontrol pengaktifan dan penghentian sumber cahaya LED yang terhubung ke pin mikrokontroler.

Keunggulan dari sistem yang menggunakan mikrokontroler adalah penggunaan bahasa pemrograman assembly yang mengikuti prinsip dasar digital, sehingga pengoperasian sistem menjadi lebih mudah karena sesuai dengan logika sistem. Bahasa assembly ini mudah dimengerti karena memungkinkan akses langsung ke parameter input dan output tanpa memerlukan banyak perintah

tambahan. Selain itu, desain bahasa assembly ini tidak memiliki banyak aturan penulisan seperti penggunaan huruf besar atau kecil, sehingga lebih sederhana untuk dikelola.

Mikrokontroler terdiri dari satu chip di mana prosesor, memori, dan I/O terpadu menjadi satu kesatuan kontrol sistem, menjadikannya sebuah komputer mini yang mampu berinovasi sesuai dengan kebutuhan sistem. Sistem berjalan secara mandiri tanpa ketergantungan pada komputer, dengan komputer hanya digunakan untuk mengunduh perintah atau program. Proses pengunduhan perintah dari komputer ke mikrokontroler relatif mudah karena menggunakan sedikit perintah. Mikrokontroler dilengkapi dengan fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan sistem. Selain memori untuk menyimpan program, seperti memori Flash, Arduino juga memiliki dua memori tambahan: EEPROM, yang dapat menyimpan data bahkan ketika arduino dimatikan, dan SRAM, yang digunakan untuk manipulasi data variabel dalam program, namun data akan hilang saat arduino direset atau dimatikan. Dalam analogi, memori Flash dan EEPROM mirip dengan hardisk pada komputer, di mana program dan data dapat disimpan, sedangkan SRAM mirip dengan RAM komputer yang akan kehilangan data ketika listrik dimatikan.

Bagian-bagian mikrokontroler yaitu:

a. Microprocessor/CPU

Microprocessor ini adalah sebuah chip yang bertanggung jawab untuk melakukan pemrosesan data dalam format biner secara digital. Komponen-komponen di dalamnya meliputi ALU (Arithmetic Logic Unit), instruksi decoder, register, sirkuit pengendali bus, serta unit kontrol dan pengatur waktu.

b. Bus

Bus adalah jalur jalur fisik yang menghubungkan CPU dengan memori dan unit lain dalam mikrokontroler.

c. Osilator

Osilator adalah sebuah rangkaian yang menghasilkan keluaran yang berfluktuasi secara periodik dalam amplitudo seiring berjalannya waktu.

d. Unit I/O (Input/Output)

I/O merupakan mekanisme pengiriman data secara berkelanjutan melalui aliran data dari proses ke perangkat, dan sebaliknya.

e. Unit Memori

Memori merupakan komponen pada mikrokontroler yang bertugas untuk menyimpan data, meliputi RAM dan ROM.

f. Program

Program merupakan salah satu komponen krusial dalam fungsi mikrokontroler, dimana program tersebut ditulis dalam berbagai bahasa pemrograman.

g. Unit timer/counter

Unit timer/counter adalah fitur bawaan dalam mikrokontroler yang berfungsi terkait dengan waktu. Fungsinya adalah untuk menentukan waktu pelaksanaan program tertentu.

Prinsip operasi microcontroller dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Berdasarkan nilai yang terdapat di register Program Counter, mikrokontroler mengambil data dari ROM pada alamat yang sesuai dengan nilai register Program Counter tersebut. Selanjutnya, nilai register Program Counter

tersebut secara otomatis ditambah satu (Increment). Data yang diambil dari ROM merupakan urutan instruksi program yang telah dibuat dan dimasukkan sebelumnya oleh pengguna.

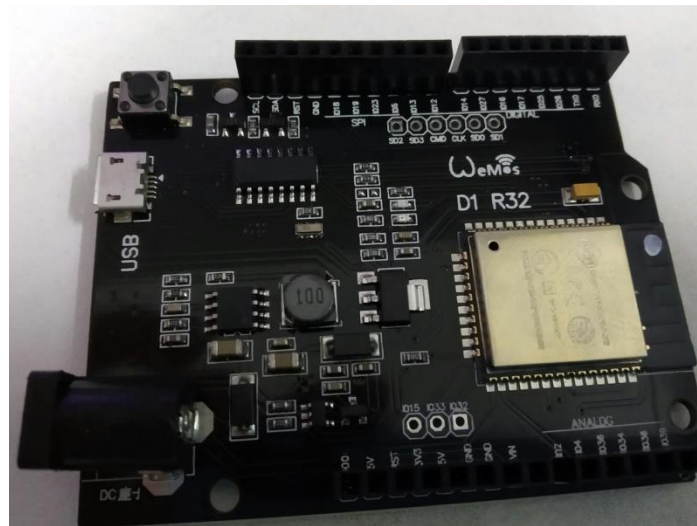
2. Instruksi yang diambil tersebut kemudian diproses dan dijalankan oleh mikrokontroler. Proses ini bervariasi tergantung pada jenis instruksi yang diambil. Instruksi tersebut dapat melibatkan pembacaan, perubahan nilai-nilai pada register, RAM, isi Port, atau melakukan pembacaan dan mengubah data.
3. Setelah instruksi dieksekusi, nilai Program Counter akan berubah (entah karena penambahan otomatis pada langkah 1, atau karena perubahan yang dilakukan pada langkah 2. Mikrokontroler kemudian akan mengulangi siklus ini dengan kembali ke langkah 1, dan demikian seterusnya hingga catu daya dimatikan.

2.4 Pengertian Wemos D1 R32

Wemos D1 R32 adalah sebuah mikrokontroler yang dikembangkan oleh perusahaan Espressif Systems yang berbasis di Shanghai, China. Mikrokontroler ini menyediakan solusi jaringan WiFi secara mandiri, berfungsi sebagai penghubung antara mikrokontroler yang ada dan jaringan WiFi.(Kusumah and Pradana, 2019).

ESP32 adalah microcontroller yang dikenalkan Espressif Systems, perusahaan yang berbasis di Shanghai, Tiongkok, memanfaatkan TSMC sebagai produsen inti microchip berukuran 40nm, yang merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ini dilengkapi dengan CPU yang lebih cepat, WiFi yang lebih unggul, jumlah GPIO yang lebih banyak, serta dukungan

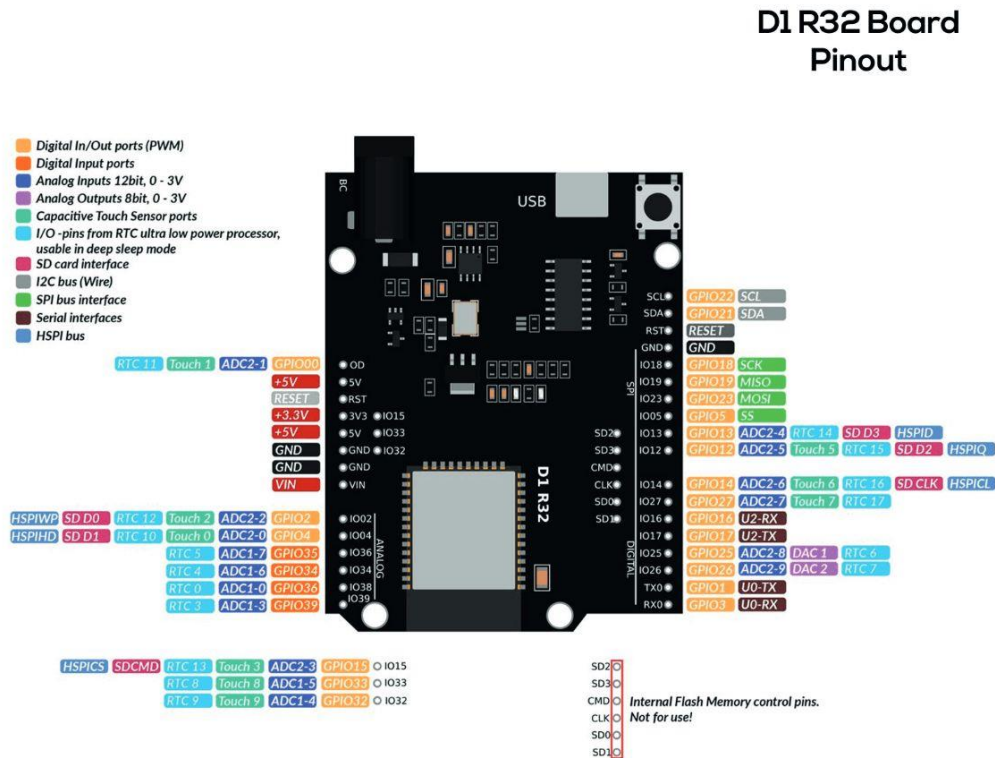
untuk Bluetooth Low Energy dual-mode. ESP32 Series Wemos D1 R32 memiliki ukuran 70x55x13mm (2.7x2.1x0.5in) dan bekerja pada tegangan DC 3,3V, meskipun input tegangannya dapat disuplai antara 5V hingga 12V. (Elga Aris Prastyo, 2020).



Gambar 2. 2 Wemos D1 R32

(sumber : . <https://images.app.goo.gl/ZsQdvYCxBUUSigxu7>)

2.4.1 Fitur Wemos D1 R32



Gambar 2.3. Fitur Wemos D1 R32

(sumber : <https://images.app.goo.gl/FygCpXi36w5fmuTe6>)

Wemos D1 R32 adalah papan pengembangan berbasis ESP32 yang kompatibel dengan Arduino, menawarkan berbagai fitur seperti Wi-Fi, Bluetooth, dan GPIO (General Purpose Input Output) yang bisa diprogram. Berikut adalah penjelasan tentang masing-masing pinout pada Wemos D1 R32:

1. Power Pins

- 3V3 (3.3V) adalah Pin ini menyediakan tegangan 3.3V untuk sensor dan perangkat eksternal.
- 5V adalah Pin ini menyediakan tegangan 5V, langsung dari koneksi USB atau adaptor daya.
- GND adalah Ground, digunakan sebagai referensi untuk tegangan.

2. GPIO Pins (General Purpose Input Output)

ESP32 memiliki sejumlah pin GPIO yang dapat digunakan untuk berbagai fungsi, termasuk input, output, PWM, I2C, SPI, dan lain-lain. Beberapa pin ini memiliki fungsi khusus seperti ADC (Analog to Digital Converter), DAC (Digital to Analog Converter), dan lainnya. Berikut adalah beberapa pin GPIO utama pada Wemos D1 R32:

- a. D0 - D9 adalah GPIO pin yang dapat digunakan untuk input atau output.

Misalnya:

- a) D0: GPIO 16
- b) D1: GPIO 5 (SCL untuk I2C)
- c) D2: GPIO 4 (SDA untuk I2C)
- d) D3: GPIO 0 (Boot mode, sering digunakan untuk masuk ke mode flash)
- e) D4: GPIO 2 (Built-in LED pada papan)
- f) D5: GPIO 14 (SCK untuk SPI)
- g) D6: GPIO 12 (MISO untuk SPI)
- h) D7: GPIO 13 (MOSI untuk SPI)
- i) D8: GPIO 15 (CS untuk SPI)

3. Analog Pin

A0 adalah Pin ini adalah ADC (Analog to Digital Converter) yang digunakan untuk membaca sinyal analog. ESP32 mendukung hingga 18 pin ADC, namun di Wemos D1 R32, hanya A0 yang umum digunakan untuk input analog.

4. Special Function Pins

- a. RX (GPIO 3) adalah Pin ini digunakan untuk menerima data dalam komunikasi serial (UART).
- b. TX (GPIO 1) adalah Pin ini digunakan untuk mengirim data dalam komunikasi serial (UART).
- c. RST (Reset) adalah Pin ini digunakan untuk me-reset papan.

5. Pins yang Lain

VIN adalah Pin ini bisa digunakan untuk memberikan tegangan input ke board (5V-12V). Tegangan ini akan diatur oleh regulator onboard untuk menghasilkan 5V dan 3.3V.

6. Fitur Tambahan

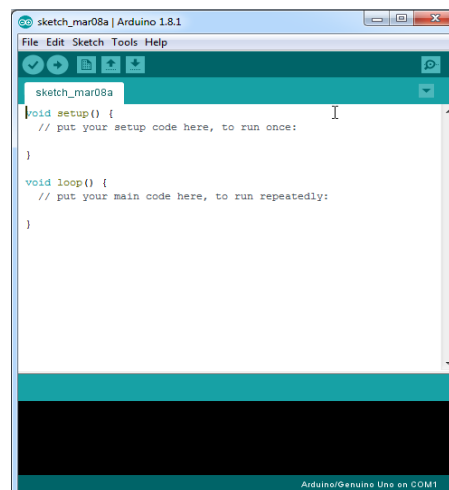
- a. Built-in LED adalah Terkait dengan GPIO 2 (D4), LED ini dapat digunakan untuk indikator sederhana.
- b. Wi-Fi dan Bluetooth adalah ESP32 memiliki modul Wi-Fi dan Bluetooth terintegrasi yang dapat digunakan untuk berbagai aplikasi IoT.

2.5 Arduino IDE

Menurut Destiarini (2019), Arduino IDE merupakan sebuah software yang dapat diakses dari website arduino.cc. Sebagai alat pengembangan sketsa, Arduino IDE memungkinkan pengguna membuat program untuk papan Arduino. IDE adalah singkatan dari Integrated Development Environment yang mengacu pada alat pengembangan program terintegrasi yang memiliki berbagai alat untuk membuat program. Alat yang paling penting termasuk monitor serial. Hal ini memungkinkan komunikasi antara pengguna dan papan Arduino melalui port serial, memungkinkannya menerima data dari papan. Selain itu, terdapat

juga board manager yang memungkinkan pengguna menginstal dan mengelola berbagai papan Arduino dengan mudah. Sketch Editor menyediakan ruang kerja untuk menulis dan mengedit kode Arduino, serta fungsionalitas untuk mengkompilasi dan memuat kode ke papan. Terakhir, Library Manager memungkinkan Anda mencari, mengunduh, dan menginstal perpustakaan tambahan yang menyediakan berbagai fitur berguna untuk proyek Arduino Anda. Semua alat ini memainkan peran penting dalam memungkinkan pengguna mengembangkan dan menguji proyek Arduino dengan lebih efisien dan efektif.

Fungsi utama Arduino IDE adalah membuat program dalam bentuk sketsa yang dapat diunggah ke papan Arduino yang terhubung dengan Arduino IDE. Arduino IDE dapat diunduh dari situs arduino.cc.



Gambar 2.4. Tampilan software Arduino IDE

(Sumber : aldyrazor.com)

2.6 Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronik yang mengubah sinyal listrik menjadi suara. Prinsip kerja buzzer mirip dengan speaker, buzzer terdiri dari kumparan yang diikatkan pada suatu membran. Tergantung pada arah arus kutub magnet, kumparan ditarik masuk atau didorong keluar. Kumparan melekat pada membran, sehingga pergerakan kumparan menyebabkan membran bergerak maju mundur sehingga menyebabkan udara bergetar dan menimbulkan kebisingan. Buzzer sering digunakan untuk menunjukkan penyelesaian atau kegagalan perangkat (seperti alarm).



Gambar 2.5. Buzzer

(sumber : <https://sariteknologi.com/product/buzzer/>)

2.7 LED

Light Emitting Diode atau disingkat LED, adalah komponen elektronik yang dapat menghasilkan cahaya monokromatik ketika tegangan maju diterapkan padanya. LED termasuk dalam jenis dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna cahaya yang dipancarkan LED bergantung pada jenis bahan semikonduktor yang digunakan. Selain itu, LED juga dapat menghasilkan radiasi infra merah, yang tidak terlihat oleh mata manusia, seperti yang sering digunakan pada remote control TV dan perangkat elektronik lainnya.



Gambar 2.6. LED

(Sumber: <https://muji.blog.unimma.ac.id/light-emitting-diode-led/>)

2.8 Sensor SW-420

Sebuah sensor dapat menilai getaran dari suatu objek yang kemudian data tersebut akan diproses untuk eksperimen atau untuk mengantisipasi potensi bahaya. Salah satu tipe sensor getaran yang umum digunakan saat ini adalah accelerometer. Alat ini berfungsi untuk mengukur percepatan suatu objek, bukan dengan menggunakan koordinat, tetapi dengan menilai percepatan berdasarkan gerakan objek yang terkait dengan perubahan massa di dalam sensor. Sebagai contoh, terdapat sensor SW-420.



Gambar 2.7. Sensor SW-420

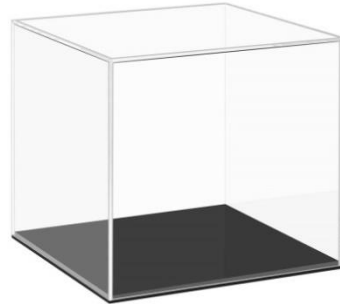
(Sumber: <https://tokoteknologi.co.id/modul-sw-420-motion-sensor-vibration-switch-alarm-getaran>)

2.9 Box Portable

Box portabel memiliki berbagai kegunaan yang menjadikannya pilihan yang sangat praktis dan serbaguna untuk berbagai keperluan. Pertama, box portabel memberikan perlindungan fisik yang efektif untuk isinya, melindungi dari benturan, debu, kelembapan, dan kerusakan lingkungan lainnya. Ini sangat penting untuk peralatan sensitif seperti komponen elektronik, alat ukur, atau perangkat IoT. Kedua, portabilitasnya memudahkan transportasi dan mobilitas, memungkinkan pengguna untuk membawa perangkat atau barang penting dengan aman dari satu tempat ke tempat lain, baik itu untuk keperluan kerja, pameran, atau pengujian lapangan.

Selain itu, box portabel sering dilengkapi dengan fitur keamanan seperti kunci atau segel yang mencegah akses tidak sah dan melindungi konten dari pencurian atau gangguan. Organisasi dan pengaturan dalam box portabel juga menjadi lebih mudah, karena box biasanya dirancang dengan kompartemen atau penyimpanan khusus untuk menjaga kabel, konektor, dan komponen lainnya tetap teratur dan mudah diakses. Fleksibilitas desain box portabel memungkinkan penyesuaian sesuai dengan kebutuhan spesifik pengguna. Misalnya, box dapat dibuat dengan bahan tahan air atau tahan benturan untuk kebutuhan outdoor, atau dengan lapisan busa pelindung untuk peralatan sensitif. Manajemen termal juga dapat diperhatikan dengan penambahan ventilasi atau kipas untuk mencegah overheating pada perangkat elektronik. Secara keseluruhan, box portabel menawarkan perlindungan, kemudahan transportasi, keamanan, dan fleksibilitas, menjadikannya solusi ideal untuk menyimpan dan

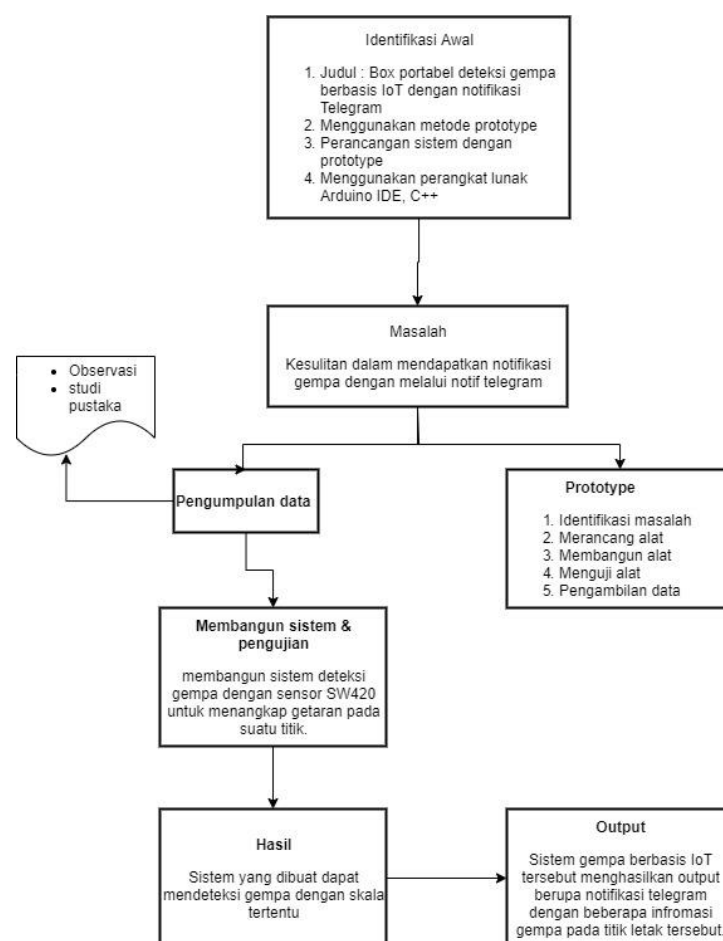
membawa berbagai jenis peralatan dan komponen. Berikut ini adalah gambar box portable.



Gambar 2.8. Box Portable

2.10 Kerangka Berfikir

Berikut ini adalah kerangka berfikir dari penelitian ini :



Gambar 2.9. Kerangka Berfikir

1. Tinjauan Pustaka

Nama peneleti(tahun)	Judul	Hasil penelitian
Farichul Aqdam Tritunggal (2023)	Sistem Deteksi Gempa Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino dan Sensor Accelerometer MPU6050	Alat ini dikonfigurasi untuk mendeteksi getaran hingga 6000, atau setara dengan 4 SR (Richther Scale), pada monitor serial dan plotter. Dari 0 hingga 5000, getaran monitor serial dan plotter serial diklasifikasikan sebagai getaran normal dan tidak berpotensi menimbulkan bencana. Namun, pada 6000, plotter dan monitor serial menunjukkan getaran, yang dapat menyebabkan bencana. Sistem juga dapat memberi tahu ketika getaran telah mencapai tingkat alarm melalui bel yang dipasang dan dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino melalui data yang direkam dan dihasilkan oleh akselerometer.
Adi Kurniawan (2020)	Sistem Deteksi Lokasi Gempa Menggunakan Arduino Mega 2560, Sensor SW-420, GPS Dan Notifikasi SMS	Pada pengembangan alat ini dibuat sistem lokasi seismik dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan sensor getar SW-420 untuk memicu GPS sebagai pencari lokasi seismik. Peringatan SMS (Short Message Service) kemudian dikirimkan kepada pengguna untuk memberitahukan bahwa telah terjadi gempa dan lokasi gempa telah terdeteksi. Sistem bertujuan untuk membantu pengguna dengan mudah memahami di mana gempa bumi terjadi atau di mana terjadinya. Saat merancang alat ini, ada dua bagian desain: desain perangkat keras dan desain perangkat lunak. Perangkat kerasnya terdiri dari mikrokontroler Arduino Mega 2560, catu daya, sensor getaran SW-420, modul GPS, dan SIM800L V2. Perangkat lunak ini menggunakan bahasa C Arduino IDE untuk memprogram mikrokontroler Arduino Mega 2560 untuk alat

		<p>monitoring gempa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa getaran akibat gempa bumi menyebabkan sensor getaran mengirimkan SMS notifikasi berupa peringatan, serta garis bujur dan lintang lokasi terjadinya gempa.</p>
Alwi Basyrah Siregar (2022)	<p>RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN GEMPA MENGGUNAKAN SENSOR ADXL 345 BERBASIS LORA DENGAN ESP 32</p>	<p>Pada penelitian ini membuat sebuah prototype untuk menanggulangi masalah tersebut, dengan cara membuat sistem peringatan gempa menggunakan sensor accelerometer ADXL 345. Alat ini bekerja mulai dari sensor accelerometer yang mendeteksi adanya getaran kemudian diproses ke dalam besaran Skala Richter oleh ESP 32. Selanjutnya digunakan LoRa sx1278 sebagai media komunikasi lalu ditampilkan dalam bentuk grafik menggunakan Ubidots untuk monitoring. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa sistem pendeteksi gempa bumi dan peringatan gempa bumi berjalan sesuai dengan perancangan sistem dan dapat mendeteksi sebuah getaran. Sinyal yang diberikan pada sistem Wireless Sensor Network dengan menggunakan LORA SX1278 ini dipengaruhi oleh jarak komunikasi antar node 1 dan node 2, kualitas sinyal masih baik sampai dengan jarak 70 meter tanpa menggunakan perangkat antenna tambahan.</p>

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Studi Pustaka

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan melalui teknik studi pustaka yang melibatkan pengumpulan informasi dari berbagai sumber kepustakaan seperti karya tulis ilmiah, peraturan pemerintahan, laporan investigasi kasus, dan manual pemeliharaan. Teknik ini juga dikenal sebagai literature review yang merupakan cara untuk mengumpulkan data secara kepustakaan. Hal ini dijelaskan oleh Ridwan (2021).

2. Metode Observasi

Metode observasi adalah suatu metode pengumpulan informasi dengan cara mengamati suatu benda dan mencatat keadaan serta pergerakannya. Nana Sujana mengartikan observasi sebagai pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap fenomena yang diteliti. Teknik observasi melibatkan pengamatan dan pencatatan fenomena secara sistematis. Secara umum, observasi tidak hanya terbatas pada pengamatan langsung, tetapi juga dapat dilakukan secara tidak langsung. Menurut Sutrisno Hadi, metode observasi dijelaskan sebagai pengamatan dan pencatatan fenomena dengan cara yang terorganisir. Pengamatan merupakan metode pengumpulan data di mana peneliti atau kerjasamanya mencatat informasi sebagaimana yang mereka lihat selama penelitian. Dengan demikian, metode observasi dapat diinterpretasikan sebagai cara untuk mengumpulkan data melalui pengamatan langsung terhadap kejadian atau peristiwa di lapangan.

3.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental yang bertujuan untuk mensimulasikan situasi gempa bumi dan menguji respons sistem box gempa berbasis IoT dengan fitur notifikasi Telegram. Metode simulasi dan pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam mendeteksi gempa bumi, mengirimkan notifikasi secara cepat dan akurat, serta memastikan keandalan sistem dalam memberikan informasi kepada pengguna.

Dalam penelitian ini, sistem box gempa berbasis IoT dirancang dengan memperhatikan aliran data yang optimal dan efisien, sehingga mampu memberikan respons yang cepat dan akurat terhadap gempa bumi yang terdeteksi. Dengan mengadopsi pendekatan eksperimental dan prototipe, penelitian ini bertujuan untuk menguji keefektifan dan kehandalan sistem box gempa berbasis IoT dalam memberikan peringatan dini dan informasi yang tepat kepada pengguna melalui fitur notifikasi Telegram.

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Pengerjaan pembuatan alat ini dilakukan beralamat di Jl. Ampera IX No.1, Glugur Darat II, Kec. Medan Tim., Kota Medan, Sumatera Utara 20238.

Tabel 3.1. Tabel Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	2024					
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
1.	Tahap Persiapan Penelitian						
	a. Penyusunan dan Pengajuan Judul						
	b. Pengajuan Proposal						
	c. Perizinan Penelitian						
2.	Tahap Pelaksanaan						
	a. Pengumpulan Data						
	b. Merancang Sistem						
	c. Menguji Sistem						
3.	Tahap Penyusunan Proposal						

3.4 Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan pada penelitian sebagai berikut:


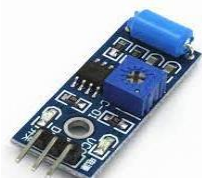




1. Alat dan Bahan

Tabel 3.2. Alat

Alat	Spesifikasi	Sumber
	Tang potong	https://www.blibli.com/p/berent-tang-potong-8-inch/ps--UNS-60067-00006
	Kabel jumper	https://www.arduinoindonesia.id/2022/11/pengertian-jenis-dan-cara-kerja-kabel-jumper-arduino.html
	Papan Breadboard	https://www.aksesorisikomputerlampung.com/2019/12/breadboard-400-points.html
	Acrylic	https://www.barangkebutuhanindustri.com/product/akrilik-lembaran-hitam-ukuran-4mm-p1007932.aspx

2. Komponen

Tabel 3.3. Komponen

Gambar komponen	Spesifikasi	Fungsi	Sumber
	Wemos D1 R32	Sebagai alat utama perintah kerja untuk semua komponen agar mekanisme alarm gempa portable bekerja.	https://images.app.goo.gl/ZsQdvYCxBUU Sigxu7
	Sensor SW-420	Sebagai komponen yang bekerja untuk mengukur kekuatan pada gempa yang terjadi atau di simulasikan.	https://tokoteknologi.co.id/modul-sw-420-motion-sensor-vibration-switch-alarm-getaran
	LCD 16x2 i2c	Sebagai komponen yang bekerja untuk menampilkan angka, waktu dan juga kekuatan gempa yang terjadi.	https://forum.fritzing.org/t/16x2-i2c-lcd-part/2041
	LED	Sebagai indikasi jenis gempa berdasarkan kekuatan gempa yang terjadi dari level yang terjadi pada 3 warna.	https://muji.blog.unimma.ac.id/light-emitting-diode-led/
	Buzzer	Untuk indikasi gempa yang terjadi dalam bentuk suara.	https://saritekologi.com/product/buzzer/
	Resistor 220 ohm	Sebagai komponen menstabil arus pada lampu Led.	https://ft.unj.ac.id/elektronika/product/resistor-1k-ohm/

3.5 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan yang di lakukan dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

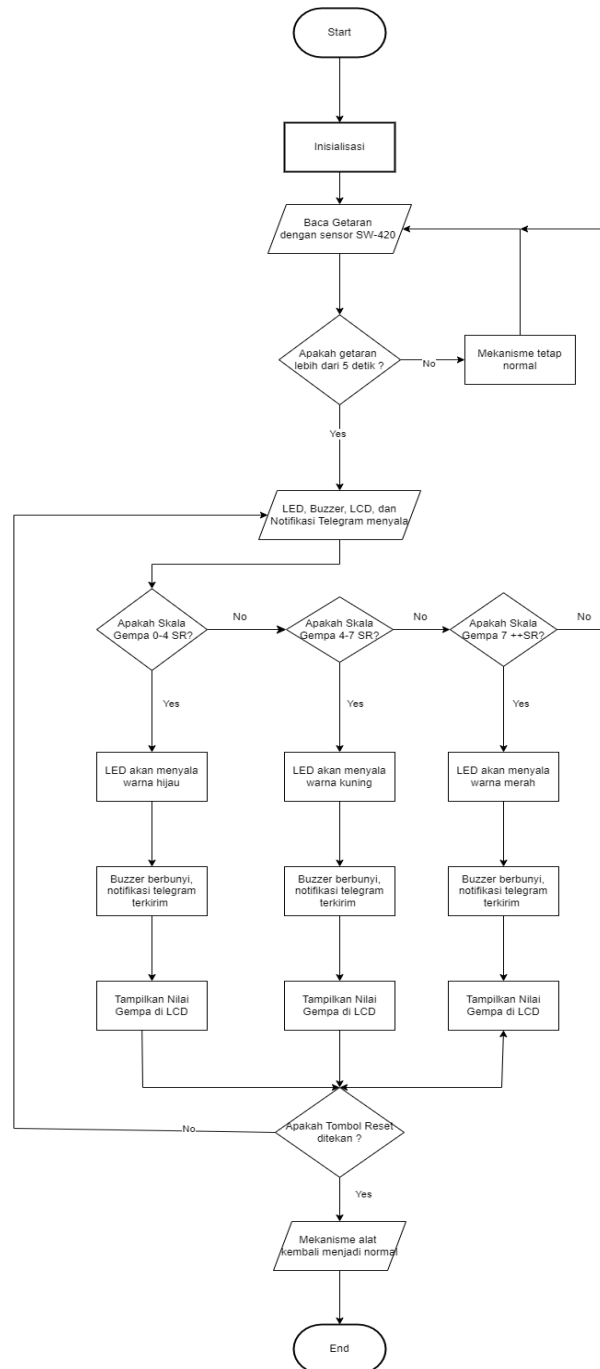
1. Persiapan alat dan bahan
2. Proses design prototype
3. Proses pengujian dari masing-masing komponen yang akan di pakai
4. Perancangan skema kelistrikan
5. Tahapan perakitan komponen kelistrikan
6. Tahapan pengcodingan yang di sesuaikan dengan fungsi kerja sensor alarm gempa
7. Integrasi alat dengan aplikasi telegram
8. Pembuatan cover acrylic
9. Pengujian mekanisme kerja
10. Tahapan pengambilan data

3.6 Cara Kerja Alat

1. Sensor SW-420 akan membaca kekuatan gempa yang terjadi.
2. Mikrokontroler (Arduino) akan menerima data dari sensor SW-420 dan berdasarkan program codingan yang di buat ketika 5-20 detik gempa yang terjadi mekanisme lain dari alat penelitian (LED, BUZZER, NOTIFIKASI TELEGRAM, LCD) akan bekerja apabila gempa terjadi dalam 5 detik, apabila kurang dari 5 detik mekanisme akan tetap dalam kondisi normal.
3. Pada lampu LED kekuatan gempa yang di dapatkan dari SW-420 dan sudah di sesuaikan dengan program arduino, kategori kekuatan gempa dan jenis gempa akan di tampilkan melalui warna lampu LED yaitu : Hijau (0-4SR), Kuning (4-7SR), Merah (7+SR).

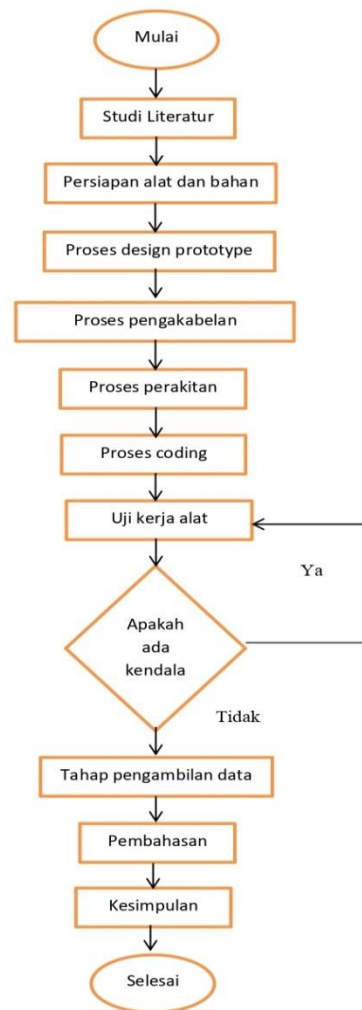
4. Pada BUZZER, suara BUZZER akan di gunakan sebagai alarm untuk alternatif pemberitahuan pada gempa dengan katagori gempa 4+ SR.
5. Pada LCD, tampilan yang akan di keluarkan berupa besar kecilnya gempa, jenis gempa tektonik atau vulkanik, dan kekuatan gempa.
6. Fitur notifikasi Telegram berguna apabila jarak dari alarm gempa portable terlalu jauh untuk memperingati terjadinya gempa yang tidak terdengar suara buzzer ataupun simbol lampu pada Led yang menampilkan terjadinya gempa. Mekanisme yang digunakan pada telegram yaitu mengirimkan data jenis gempa bumi dan kekuatan gempa bumi yang terjadi melalui jaringan wifi di sekitar yang sudah terhubung pada arduino dan pengguna telegram yang sudah terhubung dengan bot alarm gempa portable.

Berikut adalah flowchart cara kerja alat :



Gambar 3.1. Cara kerja alat

3.7 Diagram Alir



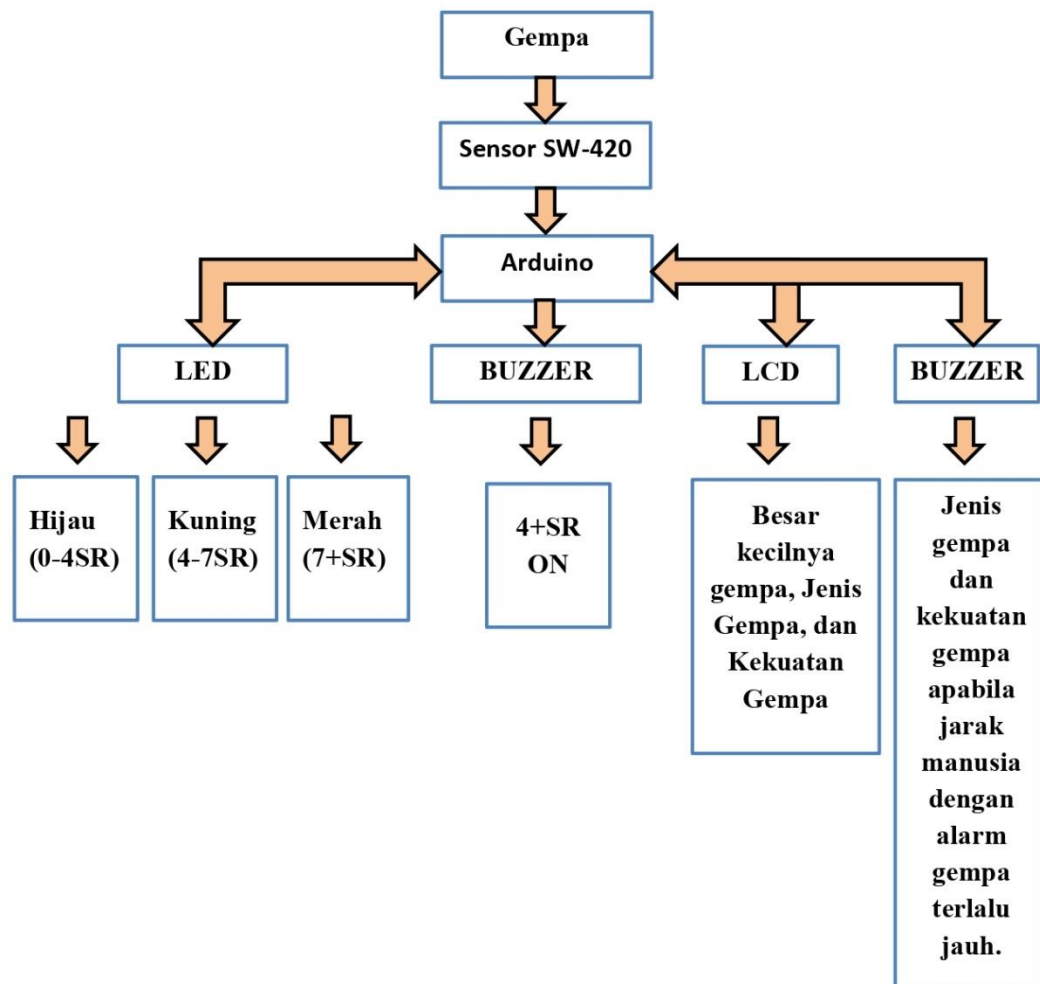
Gambar 3.2. Diaram Alir

Adapun penjelasan dari diagram alur diatas mulai dari tahap pertama dimulai dengan studi literatur, di mana peneliti memulai pencarian dan pengumpulan informasi seputar sistem Box Gempa dan teknologi IoT. Setelah itu, peneliti mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan berdasarkan hasil dari studi literatur tersebut. Tahap berikutnya adalah desain prototype sistem Box Gempa menggunakan IoT, yang menjadi dasar untuk pengembangan selanjutnya.

Selanjutnya, peneliti melakukan pengadaan belanja untuk mendapatkan komponen-komponen yang diperlukan dalam pengembangan sistem. Setelah semua komponen terkumpul, dilakukan perakitan dan integrasi komponen ke dalam prototype yang telah dibuat sebelumnya. Proses selanjutnya adalah coding, di mana peneliti mengatur dan mengontrol sistem agar sesuai dengan kebutuhan.

Tahap uji kerja alat kemudian dilakukan untuk memeriksa kinerja sistem secara menyeluruh. Jika terdapat kendala selama uji coba, peneliti melakukan pengecekan dan perbaikan hingga kendala tersebut teratasi. Setelah sistem berfungsi dengan baik, peneliti mengambil data dari sistem yang telah dikembangkan. Data tersebut kemudian dibahas untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang hasil penelitian ini. Terakhir, peneliti menyimpulkan hasil dari penelitian dan menyoroti manfaat dari implementasi sistem Box Gempa berbasis IoT dengan fitur notifikasi Telegram. Penelitian dianggap selesai setelah penulisan kesimpulan dan rapat diskusi dengan pihak pemangku kepentingan.

3.8 Diagram Blok



Gambar 3.3. Diagram Blok

Sensor SW-420 akan membaca kekuatan gempa yang terjadi. Mikrokontroler (Arduino) akan menerima data dari sensor SW-420 dan berdasarkan program codingan yang di buat ketika 5-20 detik gempa yang terjadi mekanisme lain dari alat penelitian (LED, BUZZER, NOTIFIKASI TELEGRAM, LCD) akan bekerja apabila gempa terjadi dalam 5 detik, apabila kurang dari 5 detik mekanisme akan tetap dalam kondisi normal.

Pada lampu LED kekuatan gempa yang di dapatkan dari SW-420 dan sudah di

sesuaikan dengan program arduino, kategori kekuatan gempa dan jenis gempa akan di tampilkan melalui warna lampu LED yaitu : Hijau (0-4SR), Kuning (4-7SR), Merah (7+SR). Pada BUZZER, suara BUZZER akan di gunakan sebagai alarm untuk alternatif pemberitahuan pada gempa dengan katagori gempa 4+ SR. Pada LCD, tampilan yang akan di keluarkan berupa besar kecilnya gempa, jenis gempa tektonik atau vulkanik, dan kekuatan gempa. Fitur notifikasi Telegram berguna apabila jarak dari alarm gempa portable terlalu jauh untuk memperingati terjadinya gempa yang tidak terdengar suara buzzer ataupun simbol lampu pada Led yang menampilkan terjadinya gempa. Mekanisme yang digunakan pada telegram yaitu mengirimkan data jenis gempa bumi dan kekuatan gempa bumi yang terjadi melalui jaringan wifi di sekitar yang sudah terhubung pada arduino dan pengguna telegram yang sudah terhubung dengan bot alarm gempa portable.

3.9 Perubahan yang diamati

Perubahan yang di amati ialah sebagai berikut :

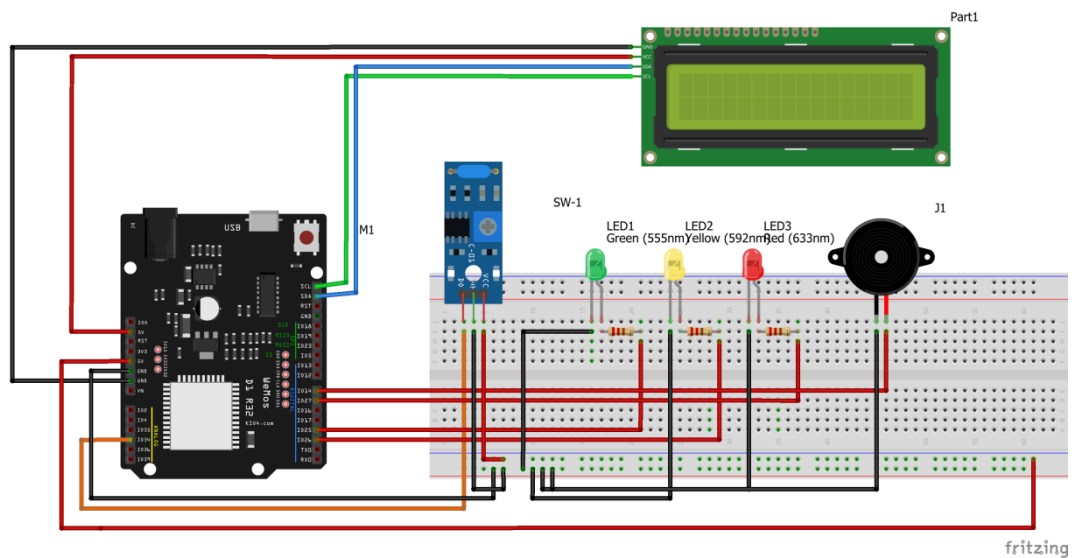
1. Keberhasilan kerja masing-masing komponen
2. Kesesuaian data yang ditampilkan pada lcd
3. Kesesuaian data yang dikirim melalui telegram
4. Kesesuaian level gempa yang di tampilkan pada led
5. Kecepatan kerja alat dari mulainya gempa terjadi

3.10 Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan diambil berdasarkan indikasi led yang terjadi, keluaran tampilan lcd, buzzer, dan juga notifikasi pada telegram.

3.11 Perancangan Rangkaian

Berikut ini merupakan rangkaian pada kabel antar semua komponen bahan yang akan digunakan untuk membuat alat deteksi gempa :



Gambar 3.4. Perancangan Rangkaian

Adapun komponen rangkain diatas adalah sebagai berikut:

1. Wemos D1 R32
2. Sensor SW-420
3. LED
4. Buzzer
5. LCD
6. Resistor

Rangkain diatas menunjukkan pada bagian-bagian yang digunakan untuk membangun alat deteksi gempa berbasis IOT menggunakan sensor SW-420 untuk menangkap getaran pada gempa yang harus terhubung pada Wemos D1 R32 .

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap pengujian ini, langkah pertama adalah memastikan setiap komponen dan rangkain yang digunakan berfungsi dengan baik. Selanjutnya memeriksa setiap koneksi antara komponen untuk memastikan semuanya terhubung dengan benar sesuai dengan skema rangkaian. Pengujian meliputi beberapa aspek, yaitu pengujian sensor SW-420, Pengujian LED, Pengujian Buzzer, Pengujian LCD, dan Pengujian Notifikasi Telegram.

4.1 Proses Pembuatan Alat

Adapun proses pembuatan alat *box portable* deteksi gempa sebagai berikut:

1. Lakukan wiring sesuai skema rangkaian alat.
2. Hubungkan board emos D1 R32 dengan Personal Computer menggunakan kabel data USB.
3. Upload program untuk pengujian keseluruhan sistem.
4. Hubungkan mikrokontroller dengan Powerbank sebagai Poer Supply.
5. Alat deteksi gempa menyala.
6. Lakukan oengujian untuk setiap skala getaran.
7. Catat hasil pengujian.

4.2 Perangkat Keras

Adapun perangkat keras yang digunakan sebagai berikut:

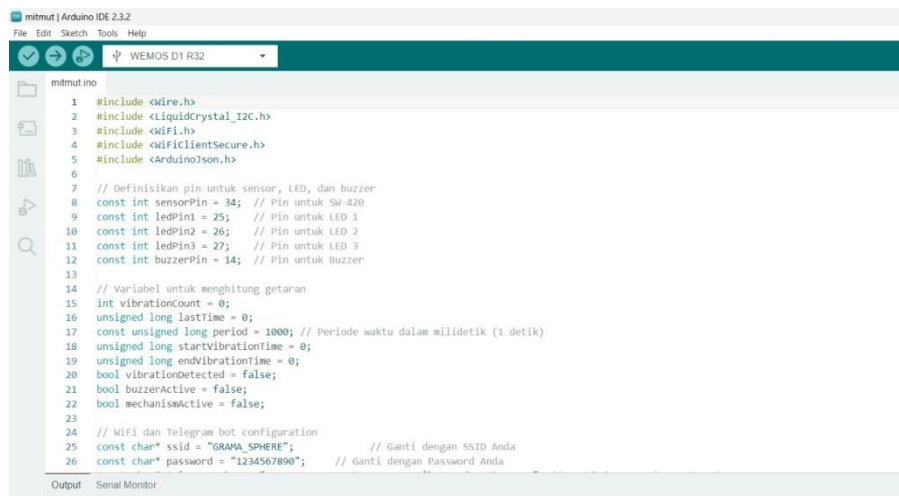
Tabel 4.1. Hardware

No	Nama Bahan	Jumlah
1.	Wemos D1-R32	1
2.	Sensor Sw-420	1
3.	LED	3
4.	Buzzer	1
5.	LCD	1

4.3 Perangkat Lunak

4.3.1 Software Program

Adapun Program untuk mengoneksikan sensor SW-420, Lampu LED, Menghitung Getaran dan Wifi dan Telegram bot configuration.



```

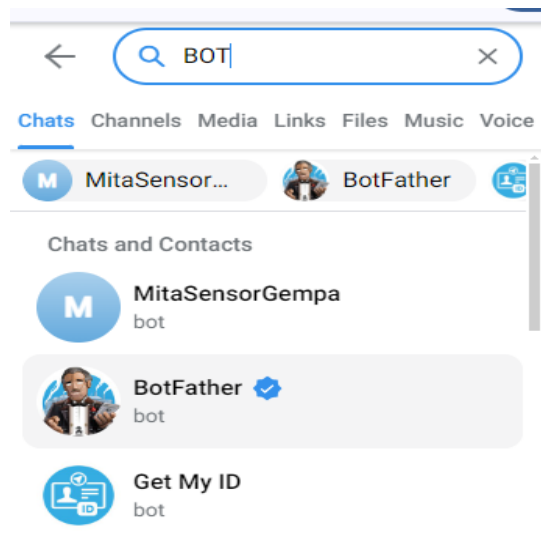
mitmut | Arduino IDE 2.3.2
File Edit Sketch Tools Help
WEMOS D1 R32
mitmut.ino
1 #include <Wire.h>
2 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
3 #include <WiFi.h>
4 #include <WiFiClientSecure.h>
5 #include <ArduinoJson.h>
6
7 // Definisikan pin untuk sensor, LED, dan buzzer
8 const int sensorPin = 34; // Pin untuk SW-420
9 const int ledPin1 = 25; // Pin untuk LED 1
10 const int ledPin2 = 26; // Pin untuk LED 2
11 const int ledPin3 = 27; // Pin untuk LED 3
12 const int buzzerPin = 14; // Pin untuk Buzzer
13
14 // Variabel untuk menghitung getaran
15 int vibrationCount = 0;
16 unsigned long lastTime = 0;
17 const unsigned long period = 1000; // Periode waktu dalam milidetik (1 detik)
18 unsigned long startVibrationTime = 0;
19 unsigned long endVibrationTime = 0;
20 bool vibrationDetected = false;
21 bool buzzerActive = false;
22 bool mechanismActive = false;
23
24 // WiFi dan Telegram bot configuration
25 const char* ssid = "GRAMA_SPHERE"; // Ganti dengan SSID Anda
26 const char* password = "1234567890"; // Ganti dengan Password Anda
Output Serial Monitor

```

Gambar 4.1. Software Program

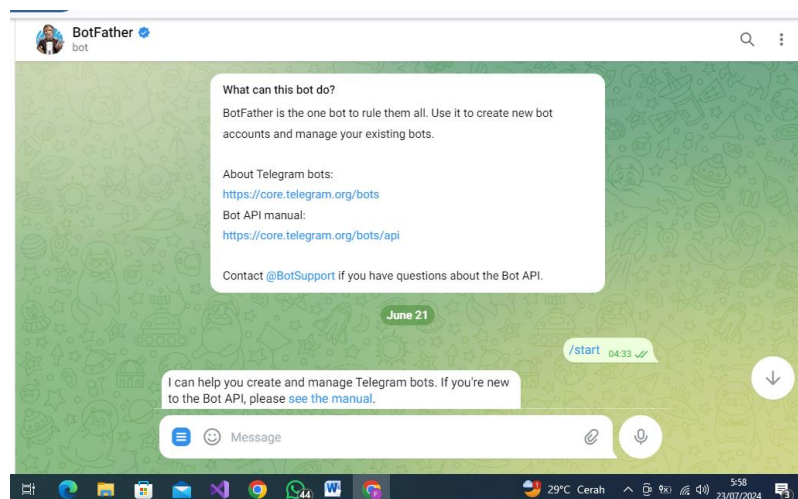
4.3.2 Pembuatan Bot Telegram

1. Buka Aplikasi Telegram , lalu cari **BotFather**.



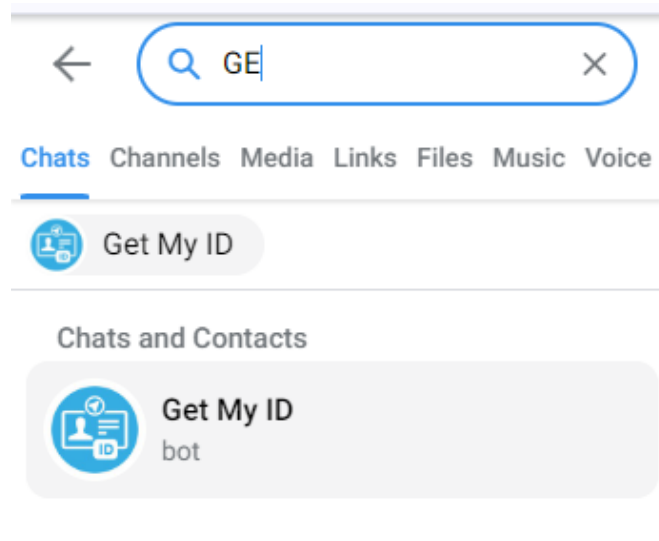
Gambar 4.2. BotFather

2. Lalu buka, BotFather, Klik Start, lalu ketik /newbot, selanjutnya akan Diminta memberikan nama bot dan username. Jika sudah maka akan muncul token.Simpan token tersebut.



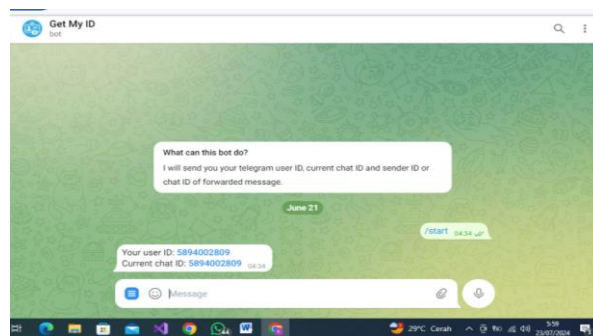
Gambar 4.3. Pembuatan Bot Baru

3. Lakukan pencarian ID Telegram ,dengan cara mencari **Get My ID Bot**.



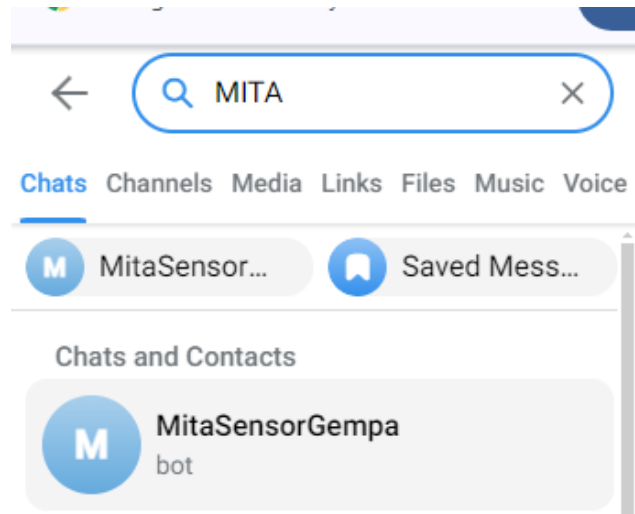
Gambar 4.4. Pencarian ID

4. Klik **/start** ,lalu akan muncul id telegram seperti pada gambar berikut.



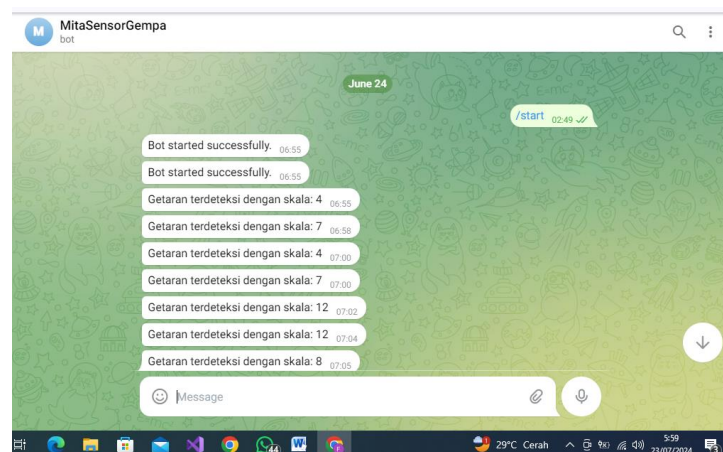
Gambar 4.5. ID User

- Lakukan pencarian Username Telegram yang telah dibuat sebelumnya.



Gambar 4.6. Pencarian Bot Gempa

- Tampilan Bot Gempa yang telah dterintegrasi dengan Alat Deteksi Gempa akan tertampil sebagai berikut.



Gambar 4.7. Tampilan Bot Gempa

4.4. Pengoperasian Alat

Setelah seluruh komponen sudah berhasil dirangkai, sudah mengupload kodingan di Wemos D1-R32, dan telah melakukan integrasi telegram kepada arduino maka langkah selanjutnya untuk pengoperasian alat adalah sebagai berikut:

- Pastikan SSID dan Password Wifi yang terhubung sudah sesuai dengan yang sudah diupload di Arduino.
- Hubungkan Alat dengan Powerbank sebagi power supply.

3. Alat sudah siap untuk digunakan.
4. Lakukan pengujian untuk setiap komponen yang ada.

4.5. Hasil Pengujian Alat

4.5.1 Pengujian Sensor SW-420

Pengujian sensor SW-420 dilakukan dalam beberapa skenario untuk mengevaluasi performa dan akurasi dalam mendeteksi getaran. Berikut adalah hasil pengujiannya:

Tabel 4.2. Pengujian Pada Sensor SW-420

No	Skala Getaran	Keterangan
1.	0 -4	Berhasil
2.	5-7	Berhasil
3.	8 -12	Berhasil

Berdasarkan Data Hasil Pengujian dapat diketahui bahwa sensor SW-420 berhasil untuk mendeteksi beberapa skala gempa.

4.5.2 Led

Pengujian LED dilakukan untuk memastikan bahwa lampu LED yang digunakan dalam alat bekerja sesuai dengan rentang skala getaran dan memberikan performa yang diharapkan. Pengujian ini meliputi beberapa aspek, antara lain:

Tabel 4.3. Pengujian Pada Led Warna Hijau

No	Skala Getaran	Jenis Lampu LED	Keterangan
1.	0	Tidak ada Lampu LED yang menyala	Off
2.	1-4	Hijau	On
3.	5-7	Kuning	On
4.	8-12	Merah	On

Berdasarkan Data Hasil Pengujian LED dapat diketahui bahwa Lampu LED berhasil memberikan respon warna yang sesuai dengan skala getaran yang terdeteksi.

4.5.3 Pengujian Buzzer

Pengujian Buzzer dilakukan untuk memastikan bahwa buzzer yang digunakan dalam alat bekerja sesuai dengan rentang skala getaran getaran dan memberikan performa yang diharapkan. Pengujian ini meliputi beberapa aspek, antara lain:

Tabel 4.4. Hasil Pengujian Pada Buzzer

No	Skala Getaran	Warna Led	Status
1.	0-3	Hijau	Buzzer tidak berbunyi
2.	4	Hijau	Buzzer berbunyi
3.	5-7	Kuning	Buzzer berbunyi
4.	8-12	Merah	Buzzer berbunyi

Berdasarkan Data Hasil Pengujian Buzzer dapat diketahui bahwa Lampu Buzzer berhasil memberikan respon berbunyi yang sesuai dengan skala getaran yang terdeteksi.

4.5.4 Pengujian LCD

Pengujian LCD dilakukan untuk memastikan bahwa LCD yang digunakan dalam alat bekerja sesuai dengan kondisi.

Tabel 4.5. Hasil Pengujian LCD

No	Kondisi	Output LCD	Status
1.	0	Tidak ada getaran	Berhasil
2.	1- 3	Skala : 1-3 Ringan	Berhasil
3.	4	Skala : 4 Sedang	Berhasil
4.	5-7	Skala: 5-7 Kuat	Berhasil
5.	8-12	Skala: 8-12 Sangat Kuat	Berhasil
6.	Inisialisasi LCD	Initializing...	Berhasil
7.	Berhasil terkoneksi dengan Wifi	Wifi Connected	Berhasil

Berdasarkan Data Hasil Pengujian LCD dapat diketahui bahwa LCD berhasil memberikan respon hasil skala getaran yang sesuai dengan skala getaran yang terdeteksi.

4.5.5 Pengujian Keseluruhan Sistem

Uji keseluruhan sistem dilakukan dengan mengintegrasikan semua komponen dan mengujinya dalam kondisi nyata. Pengujian dilakukan dengan memberikan trigger berupa guncangan secara manual pada box portable deteksi gempa. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini dapat memberikan peringatan yang efektif dan membantu pengguna menghindari hambatan serta genangan air dengan baik. Pengujian keseluruhan sistem memastikan bahwa box portable deteksi gempa ini dapat berfungsi sesuai dengan tujuan yang telah dirancang. Alat ini tidak hanya

mempermudah pemberian peringatan saat terjadi gempa tetapi juga meningkatkan keselamatan mereka.

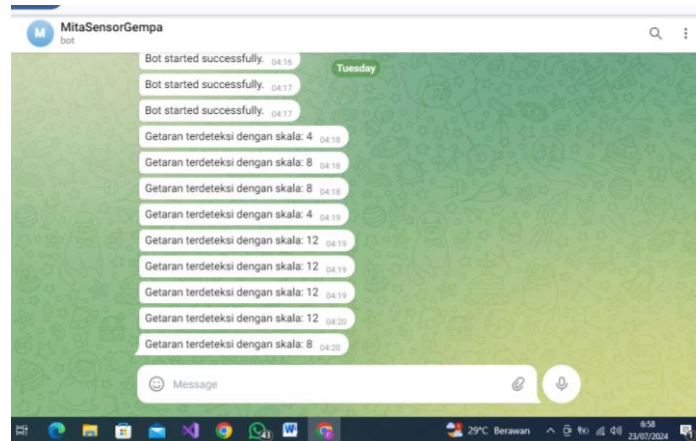
Tabel 4.6. Hasil Pengujian Box Portable Deteksi Gempa

Pengujian Box Portable Deteksi Gempa							
No	Skala Getaran	Respon Seluruh Komponen					Status Pengujian
		Sensor SW- 420	Buzzer	LCD	LED	Notifikasi Telegram	
1	Tidak ada Getaran	Terdeteksi	Tidak Aktif	Aktif	Tidak Aktif	Not Sent	Berhasil
2	Gempa Ringan Skala : 1-3	Terdeteksi	Tidak Aktif	Aktif	Aktif	Not Sent	Berhasil
3	Gempa Sedang Skala : 4	Terdeteksi	Aktif	Aktif	Aktif	Sended	Berhasil
4	Gempa Kuat Skala : 5-7	Terdeteksi	Aktif	Aktif	Aktif	Sended	Berhasil
5	Gempa Sangat Kuat Skala : 8-12	Terdeteksi	Aktif	Aktif	Aktif	Sended	Berhasil

Berdasarkan Data Pengujian diatas, Seluruh komponen yang ada pada *Box Portable* Deteksi Gempa berfungsi dengan baik dan sudah seperti yang diharapkan oleh peneliti.

4.6 Layar Notifikasi Telegram

Berikut ini adalah tampilan dari notifikasi pada telegram:



Gambar 4.8. Tampilan Notifikasi Telegram Hasil Dari Pengujian Alat Deteksi Gempa

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan beberapa kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Alat yang dirancang telah terbukti berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Setiap komponen, bekerja dengan baik dan sudah sesuai dengan rancangan.
2. Alat ini berhasil memberikan peringatan yang efektif saat gempa terjadi, peringatan berupa suara buzzer, notifikasi yang dikirimkan ke telegram, lampu LED yang aktif sesuai dengan skala gempa, dan LCD yang menampilkan skala gempa yang terjadi.
3. Alat ini bekerja dengan memberikan peringatan apabila gempa tergolong sedang maka LED yang aktif akan berwarna hijau dengan skala 4, apabila gempa tergolong kuat maka LED yang aktif akan berwarna kuning, dan apabila gempa tergolong sangat kuat maka LED yang aktif akan berwarna merah.

5.2 Saran

1. Meningkatkan akurasi deteksi gempa, disarankan untuk menggunakan sensor tambahan dan Kombinasi beberapa sensor dapat memberikan data yang lebih komprehensif.
2. Mengembangkan algoritma deteksi yang lebih canggih dengan menggunakan machine learning atau teknik analisis data lainnya untuk meningkatkan ketepatan dalam mendeteksi gempa dan membedakan dari getaran lain yang bukan gempa.

3. Membuat notifikasi dari aplikasi yang lain.
4. Menambahkan Dashboard dan History

DAFTAR PUSTAKA

- Android, M., & Arduino, D. (2023). *2711-Article Text-11165-3-10-20230411*. *05(01)*, 77–80.
- AMIK BSI Purwokerto, N. I. F., & - AMIK BSI Purwokerto, A. A. (2018). Pembuatan Alat Pendeteksi Gempa Menggunakan Accelerometer Berbasis Arduino. *Evolusi: Jurnal Sains Dan Manajemen*, *6(1)*, 61–67. <https://doi.org/10.31294/evolusi.v6i1.3582>
- Cahya Purnomo, A., & Chandra, J. E. (2019). Perancangan Prototype Alat Bajak Sawah Dengan Pengontrolan Berbasis Arduino. *Engineering And Technology International Journal Nopember*, *1(1)*, 2714–2755.
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, *4(2)*, 21–27. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>
- Effenberger, F., & Kiefer, G. (1967). Stereochemistry of the Cycloaddition of Sulfonyl Isocyanates and N-Sulfinylsulfonamides to Enol Ethers. *Angewandte Chemie International Edition in English*, *6(11)*, 951–952. <https://doi.org/10.1002/anie.196709511>
- Effendi, R., Kania, R., & Muhammad, M. (2021). Rancang Bangun Pendeteksi Getaran Gempa Berbasis Mikrokontroler Iot Arduino. *Journal of Innovation And Future Technology (IFTECH)*, *3(2)*, 41–55. <https://doi.org/10.47080/iftech.v3i2.1533>
- Elga Aris Prastyo, “Arsitektur dan Fitur ESP32 (Module ESP32) IoT,” [edukasi elektronik.com](https://www.edukasi elektronik.com), Jun.04, 2020. <https://www.edukasi elektronik.com/2>

019/07/arsitektur-dan-fitur-esp32- module-esp32.html (accessed Dec. 10, 2021).

Ishomyl, M., Waluyo, & Mustafa, L. D. (2020). Implementasi Wireless Sensor Network Pada Simulasi Peringatan Gempa Bumi Menggunakan Sensor SW-420. *Jurnal JARTEL*, 10(1), 38–44.

Kurniawan, A., Narendro, A., Firdaus, R. A., & Wisjhnuadji, T. (2020). Sistem Deteksi Lokasi Gempa Menggunakan Arduino Mega 2560, Sensor SW-420, GPS Dan Notifikasi SMS. *Jurnal BIT (Budi Luhur Information Technology)*, 17(1), 62–68. <https://journal.budiluhur.ac.id/index.php/bit/article/view/1016>

Kusumah, H. and Pradana, R.A. (2019) ‘Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler Dan Internet of Things Berbasis Esp32 Pada Mata Kuliah Interfacing’, *Journal CERITA*, 5(2), pp. 120–134. Available at: <https://doi.org/10.33050/cerita.v5i2.237>.

Rusimanto, P. W., Endryansyah, Anifah, L., Harimurti, R., & Anistyasari, Y. (2021). Implementation of arduino pro mini and ESP32 cam for temperature monitoring on automatic thermogun IoT-based. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 23(3), 1366–1375. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v23.i3.pp1366-1375>

Sari, I. P., Batubara, I. H., & Basri, M. (2022). Implementasi Internet of Things Berbasis Website dalam Pemesanan Jasa Rumah Service Teknisi Komputer dan Jaringan Komputer. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 1(2), 157-163.

Siregar, A. B., Ezwarsyah, E., Yusdartono, H. M., & Nasution, F. A. (2022). Rancang Bangun Sistem Peringatan Gempa Menggunakan Sensor Adxl 345

Berbasis Lora Dengan Esp 32. *Jurnal Energi Elektrik*, 11(2), 8.
<https://doi.org/10.29103/jee.v11i2.10066>

Tritunggal, F. A., Pradana, C., & Pradani, E. R. K. (2023). Sistem Deteksi Gempa Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino dan Sensor Accelerometer MPU6050. *Metrotech (Journal of Mechanical and Electrical Technology)*, 2(2), 98–104. <https://doi.org/10.33379/metrotech.v2i2.2788>

LAMPIRAN

Lampiran 1 : SK 1 Persetujuan Topik/Judul Penelitian



PERSETUJUAN TOPIK/JUDUL PENELITIAN

Nomor Agenda :
 Nama : Thamita Anggraini
 NPM : 2009020088
 Tanggal Persetujuan : 16 Januari 2024
 Topik Yang Disetujui Program Studi : Internet of Things
 Nama Dosen Pembimbing : Mhd. Basri, S.Si., M.Kom
 Judul Yang Disetujui Dosen Pembimbing : Implementasi Sistem Box Gempa Berbasis Iot Dengan Fitur Notifikasi Telegram

Medan, 2024


Disahkan oleh
 Ketua Program Studi
 Teknologi Informasi

(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom)

Persetujuan
 Dosen Pembimbing

(Mhd. Basri, S.Si., M.Kom)

Lampiran 2 : Surat Penetapan Dosen Pembimbing



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
 Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<https://id.umhu.ac.id> ik@umhu.ac.id [umsumedan](https://www.facebook.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.instagram.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.youtube.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.tiktok.com/umsumedan)

PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING
PROPOSAL/SKRIPSI MAHASISWA
NOMOR : 57/II.3-AU/UMSU-09/F/2024

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan Persetujuan permohonan judul penelitian Proposal / Skripsi dari Ketua / Sekretaris.

Program Studi : Teknologi Informasi
Pada tanggal : 16 Januari 2024

Dengan ini menetapkan Dosen Pembimbing Proposal / Skripsi Mahasiswa.

Nama : Thamita Anggraini
NPM : 2009020088
Semester : VII (Tujuh)
Program studi : Teknologi Informasi
Judul Proposal / Skripsi : Implementasi Sistem Box Navigasi Gempa Berbasis IOT Dengan Fitur Notifikasi Telegram

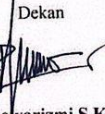
Dosen Pembimbing : Mhd. Basri, S.Si.,M.Kom



Dengan demikian di izinkan menulis Proposal / Skripsi dengan ketentuan

1. Penulisan berpedoman pada buku panduan penulisan Proposal / Skripsi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU
2. Pelaksanaan Sidang Skripsi harus berjarak 3 bulan setelah dikeluarkannya Surat Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi.
3. **Proyek Proposal / Skripsi dinyatakan " BATAL " bila tidak selesai sebelum Masa Kadaluarsa tanggal : 16 Januari 2025**
4. Revisi judul.....


Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Ditetapkan di : Medan
 Pada Tanggal : 04 Rajab 1445 H
 16 Januari 2024 M


Dekan

Dr. Al-Khoarizmi.S.Kom.,M.Kom
 NIDN : 0127099201

Cc. File



Lampiran 3 : SK-3 Surat Bimbingan



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI





UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
 Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003




UMSU
 Unggul | Cerdas | Terpercaya

https://fkip.umma.ac.id | fkip@umma.ac.id | fkipsumedan | umsumedan | umsumedan | umsumedan

Berita Acara Pembimbingan Proposal

Nama Mahasiswa : Thamita Angraini
 NPM : 2009020088
 Program Studi : Teknologi Informasi
 Konsentrasi : Internet of Things
 Nama Dosen Pembimbing : Mhd. Basri, S.St., M.Kom
 Judul Penelitian : Implementasi Sistem Box Gempa Berbasis Iot Dengan Fitur Notifikasi Telegram

Tanggal Bimbingan	Hasil Evaluasi	Paraf Dosen
26 / Februari / 2024	Bab I : + Rumusan masalah - Batasan masalah - Tujuan penelitian - Manfaat penelitian. Bab II : Landasan Teori	
29 / Februari / 2024	Bab I : - Rumusan masalah - Tujuan masalah	
4 / Maret / 2024	Bab III = Diagram Alir	
5 / Maret 2024	Bab II = Metodologi	

CS Dipindai dengan CamScanner



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<https://fkip.umhu.ac.id> fkip@umhu.ac.id [f umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

6/3-2024	Bab III : Alat dan Bahan .	F
7/3 2024	Ace Proposal	F

Medan,.....2024

Disahkan oleh
Ketua Program Studi
Teknologi Informasi


(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom.)

Persetujuan
Dosen Pembimbing

(Mhd. Basri, S.Si., M.Kom.)



Lampiran 4 : SK-4 Surat Permohonan Sempro



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
 Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<http://fiki.umsu.ac.id> fiki@umsu.ac.id [umsumedan](https://www.facebook.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.instagram.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.youtube.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.linkedin.com/umsumedan)

Unggul | Cerdas | Terpercaya
 Bisa membuat surat ke agar diutamakan nomor dan tanggalnya

**PERMOHONAN
 SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI**

Kepada Yth. Medan, 18 Maret 2024
 Bapak Dekan FIKTI UMSU
 Di
 Medan

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU :

Nama Lengkap : Thamita Anggraini
 NPM : 2009020088
 Program Studi : Teknologi Informasi

Mengajukan permohonan Mengikuti **Seminar Proposal Skripsi** yang ditetapkan dengan Surat Penetapan Judul Skripsi dan Pembimbing NomorII.3-AU/UMSU-09/F/2024 Tanggal 18 Maret 2024 dengan judul sebagai berikut :

Box Portable Deteksi Gempa Berbasis Iot Dengan Notifikasi Telegram

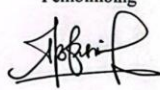
Bersama permohonan ini saya lampirkan :

1. Surat Penetapan Judul Skripsi (SK-1),
2. Surat Penetapan Pembimbing (SK-2),
3. DEKAM yang telah disahkan,
4. Kartu Hasil Studi Semester 1 s/d terakhir **ASLI**,
5. Tanda Bukti Lunas Beban SPP tahap berjalan,
6. Tanda Bukti Lunas Biaya Seminar Proposal Skripsi,
7. Proposal Skripsi yang telah disahkan oleh Pembimbing (rangkap-3),
8. Semua berkas dimasukan ke dalam MAP warna **BIRU**.

Demikian permohonan saya untuk pengurusan selanjutnya. Atas perhatian Bapak saya ucapkan terima kasih.


Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Menyetujui :
 Pembimbing




(Mhd. Basri., S.Si., M.Kom.)

Pemohon



(Thamita Anggraini)



Lampiran 5 : SK-5 Surat Plagiat

Bismillah_Skripsi_Mita.docx			
ORIGINALITY REPORT			
25%	23%	8%	14%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS
PRIMARY SOURCES			
1	repository.umsu.ac.id Internet Source		5%
2	id.wikipedia.org Internet Source		2%
3	ojs.unimal.ac.id Internet Source		2%
4	Submitted to Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Student Paper		2%
5	teknikelektronika12.wordpress.com Internet Source		1%
6	123dok.com Internet Source		1%
7	Submitted to LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part II Student Paper		1%
8	Submitted to Politeknik Negeri Bandung Student Paper		1%
9	garuda.kemdikbud.go.id		
	Internet Source		1%

Lampiran 6 : Kode Program

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <ArduinoJson.h>

// Definisikan pin untuk sensor, LED, dan buzzer
const int sensorPin = 34; // Pin untuk SW-420
const int ledPin1 = 25; // Pin untuk LED 1
const int ledPin2 = 26; // Pin untuk LED 2
const int ledPin3 = 27; // Pin untuk LED 3
const int buzzerPin = 14; // Pin untuk Buzzer

// Variabel untuk menghitung getaran
int vibrationCount = 0;
unsigned long lastTime = 0;
const unsigned long period = 1000; // Periode waktu dalam milidetik (1 detik)
unsigned long startVibrationTime = 0;
unsigned long endVibrationTime = 0;
bool vibrationDetected = false;
bool buzzerActive = false;
bool mechanismActive = false;

// WiFi dan Telegram bot configuration
const char* ssid = "thamita"; // Ganti dengan SSID Anda
const char* password = "12345678"; // Ganti dengan Password Anda
const char* telegramToken = "7499284924:AAG8tPxFm-
u6sX6Slh1TnCzdaYG3tzqHZHg"; // Ganti dengan Token Bot Anda
const char* chatId = "5894002809"; // Ganti dengan Chat ID Anda

WiFiClientSecure client;

// Inialisasi LCD I2C
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Alamat I2C 0x27, LCD ukuran 16x2

int getVibrationScale(int count) {
  if (count >= 20) return 12; // Sangat kuat
  else if (count >= 15) return 8; // Kuat
  else if (count >= 10) return 7; // Sedang
  else if (count >= 5) return 4; // Ringan
  else return 0; // Tidak ada getaran
}

String getVibrationType(int scale) {
  if (scale >= 8) return "Sangat kuat";

```

```

else if (scale >= 5) return "Kuat";
else if (scale >= 4) return "Sedang";
else if (scale > 0) return "Ringan";
else return "Tidak ada getaran";
}

void setup() {
  // Inisialisasi pin sensor sebagai input
  pinMode(sensorPin, INPUT);
  // Inisialisasi pin LED sebagai output
  pinMode(ledPin1, OUTPUT);
  pinMode(ledPin2, OUTPUT);
  pinMode(ledPin3, OUTPUT);
  // Inisialisasi pin buzzer sebagai output
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);

  // Inisialisasi komunikasi serial untuk debugging
  Serial.begin(115200);

  // Inisialisasi LCD
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.clear();
  lcd.print("Initializing...");

  // Menghubungkan ke WiFi
  Serial.print("Connecting to ");
  Serial.println(ssid);
  WiFi.begin(ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(1000);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("");
  Serial.println("WiFi connected.");
  Serial.println("IP address: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());

  // Set up client
  client.setInsecure();
  lcd.clear();
  lcd.print("WiFi connected");

  // Coba kirim pesan ke Telegram untuk memastikan koneksi berhasil
  sendTelegramMessage("Bot started successfully.");
}

void loop() {

```

```

// Baca nilai dari sensor
int sensorValue = digitalRead(sensorPin);

// Jika sensor mendeteksi getaran
if (sensorValue == HIGH) {
  vibrationCount++;
  if (!vibrationDetected) {
    vibrationDetected = true;
    startVibrationTime = millis();
  }
  endVibrationTime = millis(); // Update end time setiap ada getaran
}

// Cek apakah periode waktu sudah berlalu
if (millis() - lastTime >= period) {
  // Dapatkan skala getaran
  int scale = getVibrationScale(vibrationCount);

  // Cetak skala ke serial monitor
  Serial.print("Skala Getaran: ");
  Serial.println(scale);

  // Dapatkan jenis getaran
  String vibrationType = getVibrationType(scale);

  // Tampilkan skala dan jenis getaran di LCD
  lcd.clear();
  lcd.print("Skala: ");
  lcd.print(scale);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(vibrationType);

  // Cetak lama getaran ke serial monitor
  if (vibrationDetected) {
    unsigned long vibrationDuration = endVibrationTime - startVibrationTime;
    Serial.print("Lama Getaran: ");
    Serial.print(vibrationDuration / 1000.0);
    Serial.println(" detik");
  }

  // Tentukan LED mana yang akan dinyalakan berdasarkan skala
  if (scale >= 1 && scale <= 4) {
    digitalWrite(ledPin1, HIGH);
    digitalWrite(ledPin2, LOW);
    digitalWrite(ledPin3, LOW);
  } else if (scale >= 5 && scale <= 7) {
    digitalWrite(ledPin1, LOW);
    digitalWrite(ledPin2, HIGH);
  }
}

```

```

    digitalWrite(ledPin3, LOW);
  } else if (scale >= 8 && scale <= 12) {
    digitalWrite(ledPin1, LOW);
    digitalWrite(ledPin2, LOW);
    digitalWrite(ledPin3, HIGH);
  } else {
    digitalWrite(ledPin1, LOW);
    digitalWrite(ledPin2, LOW);
    digitalWrite(ledPin3, LOW);
  }
}

// Cek jika getaran berlangsung selama 5 detik atau lebih
if (vibrationDetected && (millis() - startVibrationTime >= 5000)) {
  mechanismActive = true;
  // Aktifkan mekanisme jika kekuatan getaran lebih dari atau sama dengan 4
  skala
  if (scale >= 4) {
    // Nyalakan buzzer
    digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
    buzzerActive = true;
    sendTelegramMessage("Getaran terdeteksi dengan skala: " + String(scale) +
"\nLama Getaran: " + String((millis() - startVibrationTime) / 1000.0) + " detik");
  }
  } else {
    // Matikan mekanisme dan buzzer jika getaran berlangsung kurang dari 5 detik
    mechanismActive = false;
    digitalWrite(buzzerPin, LOW);
    buzzerActive = false;
  }
}

// Reset penghitung dan waktu
vibrationCount = 0;
lastTime = millis();
}

// Reset deteksi getaran jika sudah berlalu lebih dari 5 detik tanpa getaran
if (vibrationDetected && (millis() - endVibrationTime >= 5000)) {
  vibrationDetected = false;
}

// Tunggu sebentar sebelum membaca lagi
delay(10);
}

void sendTelegramMessage(String message) {
  Serial.println("Menghubungkan ke Telegram...");
  if (client.connect("api.telegram.org", 443)) {
    Serial.println("Terhubung ke Telegram");
  }
}

```



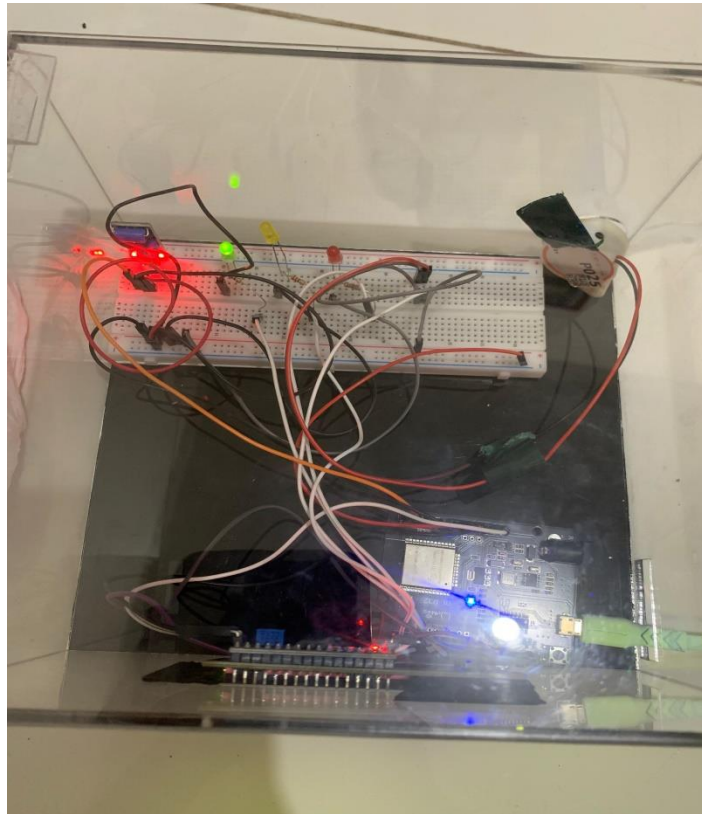
```

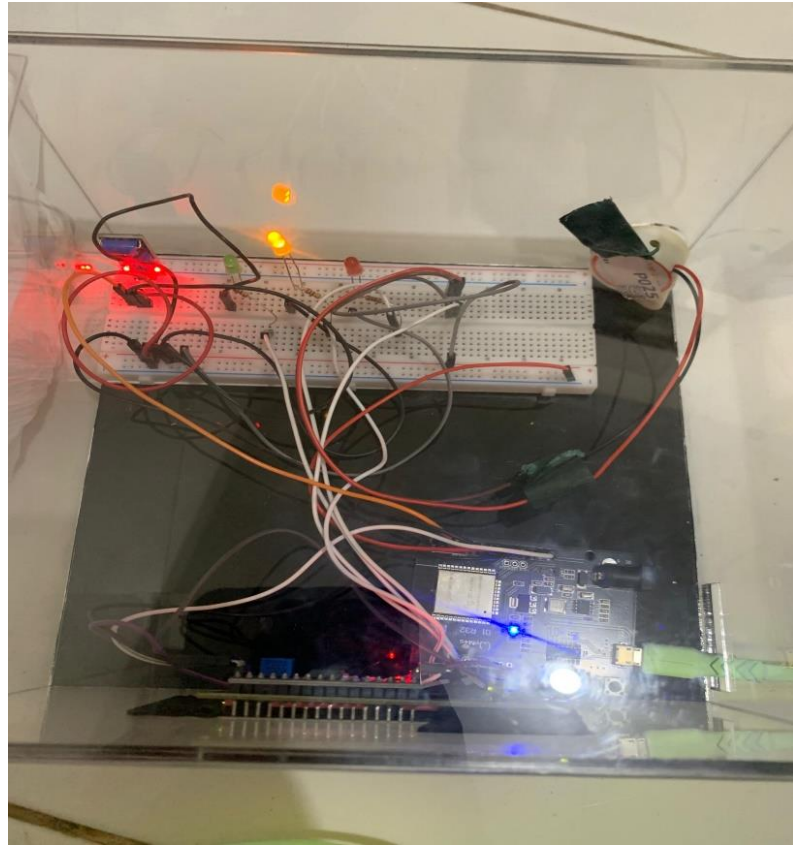
        String url = "https://api.telegram.org/bot" + String(telegramToken) +
"/sendMessage?chat_id=" + String(chatId) + "&text=" + message;
        client.print(String("GET ") + url + " HTTP/1.1\r\n" +
            "Host: api.telegram.org\r\n" +
            "Connection: close\r\n\r\n");
        unsigned long timeout = millis();
        while (client.connected() && millis() - timeout < 5000) {
            String line = client.readStringUntil('\n');
            if (line == "\r") {
                break;
            }
        }
        while (client.available()) {
            String line = client.readStringUntil('\n');
            Serial.println(line); // Menampilkan respons dari server Telegram
        }
        client.stop();
        Serial.println("Pesan terkirim ke Telegram");
    } else {
        Serial.println("Gagal terhubung ke Telegram");
    }
}
}

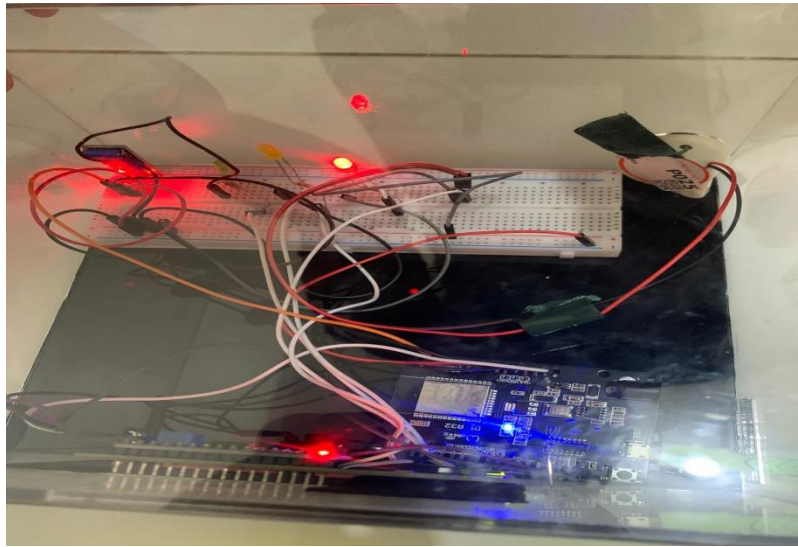
```

Lampiran 7 : Area Kos

Lampiran 8 : Pengujian Alat









Lampiran 9 : Notifikasi Telegram BOT

