

# PROTOTYPE ALAT PENDETEKSI DINI GEMPA DENGAN MENGGUNAKAN NODEMCU BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)

Ma'ruf Rajasahaya Zidan <sup>1)</sup>

Pembimbing I: Andi Yusika Rangan, S.Kom., M.Kom. II: Ahmad Fajri, S.Kom., M.Kom.

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma  
Jl. M. Yamin No. 25, Samarinda, 75123  
E-mail : [marufzidan1234@gmail.com](mailto:marufzidan1234@gmail.com)

## ABSTRAK

Skripsi ini membahas tentang alat pendeteksi dini gempa berbasis Internet of Things. Gempa bumi biasa disebabkan oleh pergerakan kerak bumi atau lempeng bumi dan juga disebabkan oleh letusan gunung api. Kalimantan Timur tidak dilalui oleh lempengan besar global dan wilayah yang tidak dilalui oleh cincin api, namun Kalimantan Timur terdapat patahan atau sesar lokal yang teridentifikasi aktif. Hal tersebut tentu sangat beresiko menyebabkan runtuhnya rumah dan karena minimnya informasi gempa terjadi dan terlambat dalam melakukan evakuasi diri. Tujuan penelitian ini adalah membangun sebuah alat pendeteksi dini gempa yang dapat mengetahui keadaan apakah terjadi gempa dan tanggap untuk mengevakuasi diri.

Penerapan mikrokontroler dalam Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan teknologi menjadi solusi untuk menyelesaikan masalah tersebut. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan prototyping dengan metode uji black box dan white box untuk menemukan kesalahan / error dalam program dan fungsionalitas proses kerja alat.

Alat bekerja dengan baik dengan menghasilkan peringatan notifikasi secara real-time ke smartphone cukup dengan terhubung ke internet dan power supply untuk menjalankan alat ini. Dengan penelitian yang telah dilakukan, maka penelitian Alat Pendeteksi Dini Gempa Dengan Menggunakan Nodemcu Berbasis IOT (Internet Of Things) dapat memecahkan masalah untuk alat peringatan atau alarm sederhana dengan berbasis Internet of Things.

**Kata Kunci:** Pendeteksi Dini Gempa, Mikrokontroler ESP 32, Internet of Things, Blynk Apps.

---

## ABSTRACT

This script talks about an Internet of Things-based earthquake early detection tool. Earthquakes are commonly caused by the movement of the earth's crust or plates and are also caused from volcanic eruptions. The Eastern Kalimantan is not passed by a global large plate and territory not crossed by the ring of fire, but the Eastern Kalimantan has a broken or locally identified active cesarean. The purpose of this research is to build an early detection device that can determine if an earthquake has occurred and respond to an evacuation.

The application of microcontrollers in this research is expected to make a positive contribution to the development of technology as a solution to the problem. The research uses prototyping development methods with black box and white box testing methods to find errors / errors in the program and the functionality of the tool work process.

The tool works well by generating real-time notification alerts to the smartphone enough to be connected to the internet and power supply to run the tool. With the research that has been done, then the research of Earthquake Early Detection Tool using IoT-based Nodemcu (Internet of Things) can solve problems for a simple warning tool or alarm with Internet of Things-based.

**Keywords :** Earthquake Early Detection, Microcontroller ESP 32, Internet of Things, Blynk Apps.

---

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia terletak pada antara lempeng-lempeng besar global. Lempeng-lempeng tersebut diantaranya yaitu Lempeng Indo-Australia, Eurasia, Pasifik, dan Filipina yang saling berinteraksi di batas antar lempengnya. akibat dari interaksi antar lempeng tadi membuat fenomena alam yang dianggap dengan gempa bumi (Aditya & Susanto, 2018). Gempa bumi bisa juga diartikan sebagai bergetarnya bumi akibat dari pelepasan energi yang terdapat di dalam bumi, yang mana ini ditandai dengan patahnya lapisan batuan di bagian kerak bumi.

Berdasarkan data dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) yang disampaikan oleh kepala stasiun geofisika BMKG Balikpapan Rasmid yang diakses melalui situs berita Kumparan.com, merangkum dari 5 tahun terakhir terjadi kenaikan gempa di Kalimantan yang mengalami peningkatan 3 kali lipat dari yang biasa rata-rata 12 kali gempa per tahun. Tercatat pada tahun 2023 sampai bulan juni, terjadi 36 kali gempa bumi di Kalimantan, naik signifikan dari tahun sebelumnya. Untuk gempa terbesar yang pernah terjadi di Kalimantan Timur yang tercatat oleh BMKG yaitu di tahun 1921 dengan kekuatan kurang lebih 6.2 magnitudo yang terjadi di Sangkulirang dan pada tahun 2016 juga terjadi gempa dengan kekuatan sebesar kurang lebih 6.1 magnitudo yang terjadi di Tarakan, Kalimantan Utara.

Kalimantan Timur tidak dilalui oleh lempengan besar global dan wilayah yang tidak dilalui oleh cincin api, namun Kalimantan Timur terdapat patahan atau sesar lokal yang teridentifikasi aktif. Secara umum, kondisi tektonik Kalimantan Timur terdiri dari beberapa patahan-patahan lokal, seperti patahan mangkalihat dan patahan sangkulirang berada pada satu area dan sama-sama terusan dari Sesar Palu Koro di Sulawesi, patahan paternoster dan patahan meratus. Sesar-sesar itu memiliki panjang lebih dari 100 km yang dapat menimbulkan gempa bumi dengan magnitudo 7. Sesar Mangkalihat berada di wilayah Kabupaten Berau dan Kabupaten Kutai Timur dan masih sangat aktif. BMKG mencatat aktivitas kegempaan cukup tinggi dan membentuk klaster sebaran pusat gempa yang berarah barat-timur. Sesar Mangkalihat pada 5 Juni 2023 diduga memicu lima gempa beruntun berkekuatan 3,1 sampai 4,4 magnitudo di Bontang dan Kutai Timur. Sesar Mangkalihat merupakan terusan dari Sesar Palu Koro di Sulawesi yang menyebabkan gempa dan tsunami di Palu dan Donggala pada 28 September 2018. Sesar Paternoster yang memanjang dari Selat Makassar ke Kabupaten Paser, Kalimantan Timur. Sesar ini diduga memicu gempa pada 22 November 2009 yang mengakibatkan kerusakan di Paser. Sesar meratus patahan ini didominasi oleh patahan naik dengan total panjang patahan 438 kilometer. Patahan ini teridentifikasi di Kabupaten Paser,

Kaltim, hingga Kalsel. Pada 3 Mei 2018, Kabupaten Paser diguncang gempa M 4,5 dari aktivitas sesar tersebut.

Peristiwa gempa bumi belum dapat diprediksi secara sempurna kapan akan terjadi dan gempa bumi datang secara tiba-tiba tanpa adanya indikasi dari alam. Oleh karena itu, kita harus selalu siap apabila gempa bumi terjadi sewaktu-waktu. Ketika bencana alam gempa terjadi, masih banyak masyarakat kurang tanggap dalam menyadarinya, Banyak juga korban jiwa yang pada akhirnya tidak dapat menyelamatkan diri karena minimnya informasi gempa terjadi dan terlambat dalam melakukan evakuasi diri.

Dengan mempertimbangkan hal-hal di atas, penerapan mikrokontroler dapat menjadi solusi untuk menyelesaikan masalah tersebut karena mikrokontroler banyak digunakan dalam proyek-proyek Internet of Things yang umum dan mudah digunakan karena memiliki banyak fitur serta dapat digunakan sesuai kebutuhan masalah yang ingin dituntaskan. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat inovasi memberi solusi kepada masyarakat dengan membuat alarm peringatan pendeteksi gempa yang dilengkapi oleh sensor getar SW-420 berbasis Nodemcu dengan sistem informasinya. Metode untuk perancangan alat akan menggunakan metode prototyping. Hasil penelitian antara lain adalah alat ini terdiri dari mikrokontroler nodemcu ESP 32 untuk mengolah data output dari sensor, sensor getar SW-420 untuk mendeteksi getaran yang terjadi, memberikan peringatan dalam bentuk lcd ukuran 16x2 I2C dalam bentuk tulisan, lampu led menyala, buzzer mengeluarkan bunyi dan mengirimkan notifikasi peringatan ke smartphone melalui aplikasi Blynk.

## 2. RUANG LINGKUP PENELITIAN

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka penulis merumuskan pada penelitian ini adalah “ Bagaimana membuat Prototype Alat Pendeteksi Dini Gempa Dengan Menggunakan Nodemcu Berbasis IOT (Internet Of Things) ”.

Untuk membatasi luasnya pembahasan penulis akan membatasi ruang lingkup permasalahan yang akan dibahas, antara lain :

1. Modul yang digunakan adalah sensor getaran yang digunakan SW-420 menangkap sinyal digital.
2. Daerah yang dilalui patahan/sesar lokal ialah Paser, Kutai Timur, Berau, Bontang dan pantai timur Kalimantan .
3. Sistem ini dibuat untuk memberikan alarm peringatan pada saat terjadi gempa bumi.
4. Memberikan peringatan dalam bentuk lcd dengan ukuran 16x2 i2c berbentuk tulisan, lampu led menyala dan bunyi melalui buzzer.
5. Memberikan notifikasi ke smartphone pengguna melalui aplikasi Blynk dalam bentuk pesan.

Berdasarkan uraian diatas, maka tujuan penulisan skripsi ini adalah. Membuat sistem alat pendeteksi dini gempa bumi yang dapat memberikan peringatan terhadap pengguna dengan jarak yang dekat atau dengan *smartphone* berada agar dapat menyelamatkan diri ke tempat yang aman. Manfaat dalam pembuatan sistem ini yaitu diharapkan sistem ini dapat meminimalisir terjadinya korban jiwa yang diakibatkan oleh gempa bumi.

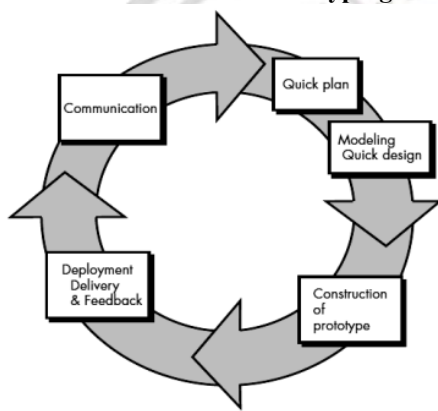
### 3. BAHAN DAN METODE

Adapun bahan dan metode yang digunakan dalam membangun sistem ini yaitu:

#### 3.1 Metode Pengembangan Sistem

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode pengembangan sistem *Prototyping*, maka berikut adalah penjelasan tentang metode pengembangan sistem *Prototyping*:

**Gambar 1. Siklus Prototyping**



Sumber : Pressman (2020)

Tahap pengembangan sistem menggunakan metode prototyping yang didefinisikan oleh Pressman (2020), tujuan metode pengembangan prototyping adalah untuk mengumpulkan informasi dari pengguna sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan model prototype yang dikembangkan, sebab prototype menggambarkan versi awal dari sistem untuk kelanjutan sistem sesungguhnya yang lebih besar, cara ini merupakan salah satu metode siklus hidup dalam sebuah sistem yang didasarkan pada konsep model bekerja (*working model*). Tujuan dipilihnya metode prototyping dalam penelitian ini adalah untuk mengembangkan model proyek menjadi sistem final dengan lebih menghemat waktu dan biaya karena metode ini menggunakan sensor dan kerangka yang praktis, efisien, dan memiliki harga yang relatif murah. Menurut (Pressman,2020) Berikut terdapat 5 tahapan dalam prototyping, diantaranya:

1. Komunikasi (Communication).
2. Perencanaan (Quick Plan).
3. Permodelan Desain (Modelling Quick Design).
4. Konstruksi (Construction of Prototype).
5. Penyerahan (Deployment).

1 Komunikasi(Communication)

Tahapan awal dari model Prototyping dimulai dengan adanya komunikasi

dengan pengguna yang akan menggunakan sistem tersebut guna mengidentifikasi permasalahan permasalahan yang ada, serta informasi-informasi lain yang diperlukan untuk membangun sistem.

#### 2 Perencanaan (Quick Plan)

Tahapan ini dikerjakan dengan kegiatan penentuan sumber daya, spesifikasi untuk pengembangan berdasarkan kebutuhan sistem, dan tujuan awal akan ditentukan berdasarkan pada hasil komunikasi yang dilakukan agar pengembangan dapat sesuai dengan yang diharapkan. Pada sub-bab ini ditentukan penggambaran skema rancangan yang akan dibuat. Penggambaran dilakukan dengan penjabaran alat dan bahan yang menjadi garis besar pengembangan prototype penelitian yang dilakukan.

#### 3 Permodelan Desain (Modelling Quick Design)

Tahapan ini digunakan untuk pendefinisian sistem dan kebutuhan yang dibangun menggunakan rancangan blok diagram, flowchart alur penelitian. Sebelum menjalankan sistem, diperlukan pendefinisian awal mengenai koneksi WiFi yang akan digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler dengan Aplikasi Blynk. Field yang perlu dimasukkan adalah SSID dan Password wi-fi ke perangkat yang digunakan untuk mengupload source code ke dalam papan induk. Setelah pendefinisian pin selanjutnya melakukan inisiasi variabel. Setelah mengupload program Arduino ke dalam mikrokontroler selanjutnya sensor akan mendeteksi adanya getaran gempa. Apabila sensor mendeteksi adanya getaran, maka papan induk akan mengirimkan pesan peringatan berupa tulisan ke LCD 16x2 I2C, Lampu LED yang menyala dan Buzzer yang akan berbunyi sedangkan system iot akan mengirim notifikasi kepada Aplikasi Blynk mengenai adanya getaran yang terjadi.

#### 4 Konstruksi (Construction of Prototype).

Tahapan ini dilakukan untuk membangun prototype yang juga akan dilakukan pengujian-cobaan sistem yang dibangun. Proses instalasi dan penyediaan user support juga dilakukan agar sistem dapat berjalan dengan sesuai harapan awal pengguna.

#### 5 Penyerahan (Deployment).

Tahapan ini dibutuhkan untuk mendapatkan umpanbalik dari pengguna, sebagai hasil evaluasi dari tahapan sebelumnya dan implementasi dari sistem yang dikembangkan.

### 3.2 Flowchart

Menurut Indrajani (2014), Flowchart mendeskripsikan detail sebuah proses, tahapan dan urutannya secara grafis. Flowchart berisi bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. Flowchart dapat didefinisikan sebagai sebuah gambaran yang menjelaskan proses yang akan dilihat atau dikaji. Selain itu, flowchart biasanya

digunakan untuk merencanakan tahapan suatu kegiatan. Jadi, flowchart atau bagan alur merupakan metode untuk menggambarkan tahap-tahap penyelesaian masalah (prosedur) beserta liran data dengan symbol-simbol standar yang mudah dipahami.

Flowchart memiliki bentuk diagram alur dan kegunaan dari simbol berikut:

Tabel 1. Simbol *Flowchart*

Simbol	Nama	Keterangan
	Terminal	Menyatakan permulaan atau akhir suatu program
	Input/Output	Menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya
	Process	Menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
	Decision	Menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban ya / tidak
	Connector	Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
	Offline connector	Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda
	Predefined process	Menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
	Punched Card	Menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu
	Punch Tape	Berfungsi untuk input atau output yang menggunakan pita kertas berlubang
	Document	Mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)
	Flow	Menyatakan jalannya arus suatu proses

Sumber: Indrajani (2014), Algoritma dan Pemrograman

### 3.3 Blynk

Menurut Arafat (2016) Blynk adalah platform baru yang memungkinkan Anda untuk dengan cepat membangun interface untuk mengendalikan dan memantau proyek hardware dari iOS dan perangkat Android. Setelah men-download aplikasi Blynk, kita dapat membuat dashboard proyek dan mengatur tombol, slider, grafik, dan widget lainnya ke layar. Menggunakan widget, Anda dapat mengaktifkan pin dan mematikan atau menampilkan data dari sensor. Blynk adalah Internet layanan Things (IoT) yang dirancang untuk membuat remote control dan data sensor membaca dari perangkat arduino ataupun esp8266 dengan cepat dan mudah. Blynk bertujuan untuk menghapus kebutuhan untuk coding yang sangat panjang, dan membuatnya mudah untuk mengakses perangkat kita dari mana saja melalui smartphone. Blynk adalah aplikasi gratis untuk digunakan para penggemar dan developer aplikasi, meskipun juga tersedia untuk digunakan secara komersial.

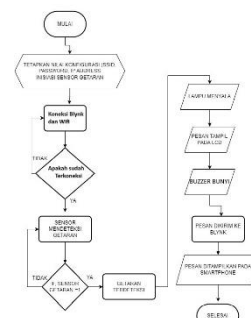
### 3.4 Internet Of Things (IOT)

Menurut Rohman, dkk (2016) Internet of Things dapat diartikan sebagai terhubungnya berbagai benda di sekitar melalui sebuah jaringan internet. Untuk menerapkannya, IoT membutuhkan suatu jalur komunikasi yang sesuai dengan kebutuhan sistem. IoT adalah sebuah konsep dalam pemanfaatan konektivitas internet yang selalu terhubung setiap saat. IoT bertujuan untuk menghubungkan perangkat satu dengan yang lainnya melalui jaringan internet dengan harapan sistem tersebut dapat membantu orang-orang dalam melakukan suatu tugas atau pekerjaan. Sensor mengumpulkan data mentah fisik dari skenario real time dan mengkonversikan ke dalam mesin format yang dimengerti sehingga akan mudah dipertukarkan antara berbagai bentuk format data (Thing) yang dapat dibaca oleh manusia. IOT muncul sebagai isu besar di Internet. Diharapkan bahwa miliaran hal fisik atau benda akan dilengkapi dengan berbagai jenis sensor yang terhubung ke internet melalui jaringan serta dukungan teknologi seperti tertanam sensor dan aktualisasi, Frekuensi Radio Identifikasi (RFID), jaringan sensor nirkabel, real-time dan layanan web, IOT sebenarnya merupakan cyber fisik sistem atau jaringan dari jaringan.

## 4. RANCANGAN SISTEM

Analisis Sistem pada *prototype* ini menggunakan *Flowchart*, dan Blok Diagram sebagai salah satu cara untuk mempermudah dalam pengembangannya.

### 4.1 Flowchart Sistem

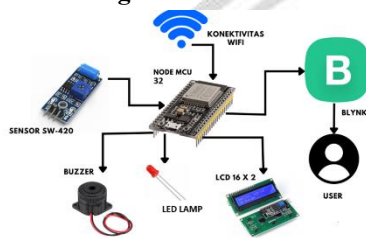


Gambar 1. *Flowchart* Sistem

1. Sistem dimulai
2. inialisasi perangkat keras yang terdiri dari sensor Getar SW-420, LCD, LED dan Buzzer, kemudian inialisasi perangkat lunak yang terdiri dari Blynk server
3. Sistem akan otomatis mencari sambungan wi-fi yang sebelumnya telah dikonfigurasi.
4. Jika sistem gagal mendapatkan jaringan wifi yang telah dikonfigurasi maka sistem akan kembali mencoba menghubungkan wifi

5. Setelah menemukan sambungan wi-fi sensor getar sw-420 menunggu mendeteksi getaran apabila getaran terdeteksi atau sama dengan 1 maka diproses pada mikrokontroler
6. Jika sensor getar sw-420 gagal mendeteksi getaran atau sama dengan 0 maka sensor getar sw-420 akan menunggu untuk mendeteksi getaran
7. Apabila getaran terdeteksi Maka lampu led akan menyala, pesan akan tampil di LCD 16x2 I2C, Buzzer akan berbunyi.
8. Untuk sistem iot pesan atau notifikasi akan dikirimkan ke smartphone melalui aplikasi Blynk
9. Sistem selesai

#### 4.2 Blok Diagram



**Gambar 2. Blok Diagram**

Dalam gambar 2. Blok Diagram merupakan gambar yang membantu dalam memahami struktur dan operasi sistem agar mudah dipahami, Melalui blok diagram *prototype* Pada bagian skema blok akan menjelaskan bagaimana cara kerja sistem yang dibuat dengan harapan untuk memberikan gambaran kepada pengamat sebelum memulai pembuatan rancangan prototype alat pendeteksi gempa.

1. Access Point / WiFi  
Berfungsi untuk memenuhi jaringan internet yang dituturkan oleh NodeMCU ESP 32 untuk menghubungkan Blynk yang tersambung dengan NodeMCU sebagai penerima perintah dan pengirim data.
2. NodeMCU Esp 32  
NodeMCU Esp 32 berfungsi memberikan WiFi sebagai penghubung jaringan Internet yang nantinya akan mengirimkan data serta memberikan kontrol dari mana saja melalui aplikasi Blynk dan juga sebagai pusat kontrol untuk mengatur data masukan dan keluaran pada sistem serta bekerja sebagai pusat perintah.
3. Sensor Getar SW-420  
Sensor Getar SW-420 berfungsi sebagai pendeteksi getaran yang terjadi di sekitar alat yang mengirimkan sinyal digital ke NodeMCU EPS32.
4. LCD 16X2 I2C

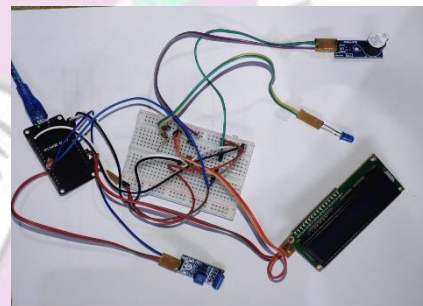
berfungsi sebagai media untuk menampilkan informasi apabila terjadi getaran kondisi gempa atau tidak terjadi gempa dan diproses melalui mikrokontroler NodeMCU

5. Buzzer Active  
Buzzer berfungsi untuk memberikan peringatan berupa suara atau bunyi di sekitar alat dan akan berbunyi selama 5 detik.
6. LED  
LED berfungsi untuk memberitahukan apabila getaran terjadi maka led menyala dan apabila getaran tidak terjadi maka led akan mati.
7. Blynk  
Blynk berfungsi untuk memberitahukan apabila getaran terjadi maka akan mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui smartphone.

## 5. IMPLEMENTASI

### 5.1 Keseluruhan Alat

Setelah Prototype dibangun yang diikuti oleh proses proses sebelumnya maka dilakukan tahap Evaluasi *Prototype*, dimana pada tahapan ini didapatkan beberapa perubahan dan tampilan keseluruhan alat seperti yang ada pada gambar dibawah



**Gambar 1. Tampilan Rangkaian**

Proses Di dalam proses kerja keseluruhan alat yang menggunakan mikrokontroler ESP 32 sebagai otak dari penelitian ini, mula-mula program dibuat pada Perangkat lunak Arduino IDE untuk membuat inisiasi pin pada mikrokontroler yang akan digunakan. Menetapkan fungsi dan memanggil fungsi untuk melakukan perintah berupa pengiriman pesan notifikasi blynk juga menampilkan pesan pada serial monitor sebagai pemenuhan syarat untuk membuat sebuah sistem monitoring. Kode yang dibuat kemudian diupload menuju mikrokontroler ESP 32 sebagai bentuk perintah yang dapat dibaca oleh computer. Perintah pertama berupa penampil pesan pada serial monitor. Pesan akan berisi berapa nilai jumlah getaran yang terdeteksi oleh sensor, jika nilai getaran bernilai sama dengan 1, maka pesan peringatan pun akan muncul pada LCD, dan notifikasi pada Aplikasi Blynk.

Berikut adalah tampilan Protoype Alat Pendeteksi Dini Gempa.

**Gambar 2. Tampilan Prototype Alat**



Variabel yang dideteksi menggunakan sensor Getar SW-420 adalah berupa getaran yang terjadi di sekitar alat itu sendiri. Apabila getaran terdeteksi pada serial monitor lalu pesan dicetak dan dimunculkan melalui aplikasi blynk. Sistem komunikasi menggunakan Aplikasi Blynk bekerja dengan menghubungkan Server Blynk dengan Aplikasi Blynk di Smartphone Android dengan Modul WiFi yang terhubung dengan jaringan internet (WiFi) sehingga ketika terdapat sebuah command atau pesan maka perintah dari ESP 32 akan dikirim ke aplikasi Blynk untuk ditampilkan ke layar perangkat.

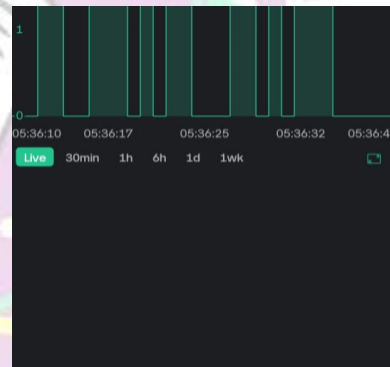
**5.2 Proses kerja aplikasi Blynk**

**Gambar 3. Tampilan aplikasi Blynk**

Pada gambar 3. Tampilan aplikasi Blynk merupakan tampilan dari interface pada server aplikasi Blynk berikut adalah penjelasannya :

1. Menggunakan *Chart* sebagai *indicator* pendeteksi apabila terjadi getaran yang diakibatkan gempa
2. Mengirim notifikasi peringatan ke smartphone berupa alarm peringatan dan notifikasi melayang
3. Terdapat riwayat kapan terjadi gempa berupa hari, tanggal, dan waktu. Dan dapat di cek riwayat bulanan ke belakang

No	Aliran input output	Keterangan Pengujian	Keterangan pengujian	
1	Data sensor getaran SW-420	✓	Sukses mengirim sinyal dari sensor SW-420	
2	Pendeteksian getaran	✓	Sukses mengirim data terjadi getaran	
3	Pengiriman data ke serial monitor	✓	Data sensor berhasil tampil pada Serial Monitor	
4	Notifikasi pesan keluar	✓	Sukses mengirimkan pesan notifikasi	
5	LED	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal	Sukses menyala hidup dan mati	Valid
6	Aplikasi Blynk	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal	Sukses mengirimkan pesan notifikasi	Valid



**5.3 Pengujian Blackbox**

Pengujian menggunakan sistem *blackbox* digunakan untuk menguji sistem yang baru saja dibuat, dan metode ini berfokus pada pengujian terhadap persyaratan fungsional perangkat. Dalam pengujian blackbox, perangkat dianggap sebagai "kotak hitam" di mana uji coba difokuskan pada input yang diberikan dan output yang dihasilkan tanpa memperhatikan rincian implementasi internal.

**Tabel 2. pengujian black box**

No	Modul	Relasi yang diharapkan	Konekai dengan mikrokontroler	Keterangan pengujian	Status
1	ESP 32	Dapat menjalankan perintah dengan menghubungkan semua modul sesuai dengan fungsinya	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal	Sukses mengirim sinyal untuk menghubungkan prototype	Valid
2	Sensor Getaran SW-420	Dapat mengirimkan sinyal getaran secara realtime	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal	Sukses mengirim data getaran	Valid
3	LCD ukuran 16x2 i2c	Dapat menampilkan tulisan dengan baik ke led	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal	Sukses menampilkan tulisan	Valid
4	Buzzer	Dapat mengeluarkan suara sesuai kegunaan	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal	Sukses mengeluarkan bunyi	Valid

Pada pengujian black box diatas peneliti melakukan percobaan terhadap sensor apakah bekerja dengan normal dan tidak ada kerusakan terhadap sensor yang digunakan

**Tabel 3. pengujian black box Fungsionalitas**

**5.4 Pengujian White Box**

Hasil pengujian white box dibawah merupakan hasil coding yang dicoba dan tidak terdapat error di dalam codingnya

**Tabel 4. Pengujian White Box**

No	Kode Program Arduino IDE	Penjelasan	Keterangan Uji
1	<pre> /* LCD GND = ground 5v VCC = 5v SDA = D21 SCL = D22  Buzzer GND = ground VCC = 3.3v I/O = D32  Sensor Getar GND = ground VCC = 5v D0 = D35 */ </pre>	Komentar yang memberikan penjelasan tentang koneksi fisik antara berbagai komponen (LCD, buzzer, dan sensor getar) dan pin mikrokontroler ESP32.	Berhasil
2	<pre> //initialize blynk #define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6D8vwwq1k" #define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Template maruf" #define BLYNK_AUTH_TOKEN YBd5nfcxj_PEx7akt9iMRto5z YeXbaZg </pre>	Inisialisasi untuk Blynk dengan pengaturan ID template, nama template, dan token otentikasi.	Berhasil
3	<pre> //libraries #include "WiFi.h" #include &lt;LiquidCrystal_I2C.h&gt; #include "time.h" #include &lt;BlynkSimpleEsp32.h&gt; </pre>	Memasukkan semua library yang diperlukan untuk program ini.	Berhasil
4	<pre> //koneksi internet + setup NTP const char* ssid = "Marufz"; const char* password = "marufzidan"; const char* ntpServer = "pool.ntp.org"; const long gmtOffset_sec = 28800; const long daylightOffset_sec = 0; </pre>	Baris ini melakukan Pengaturan koneksi WiFi dan konfigurasi NTP (Network Time Protocol).	Berhasil

5	<pre> //untuk timer unsigned long previousMillis = 0; const long interval = 5000; unsigned long currentMillis; </pre>	Deklarasi variabel untuk pengaturan timer.	Berhasil
6	<pre> //LCD int lcdColumns = 16; int lcdRows = 2; LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, lcdColumns, lcdRows); </pre>	Pengaturan untuk LCD menggunakan I2C.	Berhasil
7	<pre> void setup() { //... } </pre> <p>Source code ada di halaman 53 sampai 54</p>	Fungsi setup, yang dijalankan sekali pada awal program.	Berhasil
8	<pre> void loop() { //... } </pre> <p>Source code ada di halaman 54 sampai 57</p>	Fungsi loop, yang dijalankan berulang kali setelah fungsi setup selesai dieksekusi.	Berhasil

White box testing (pengujian kotak putih) dilakukan pada penelitian ini dengan tujuan untuk menemukan fungsi program yang error yang dituliskan pada Aplikasi Arduino IDE. Apabila terjadi error maka program tidak akan berjalan dengan semestinya dan juga alat akan mengalami gangguan di setiap komponen input ataupun output. Proses pengujian dilakukan dengan melampirkan masing-masing fase kode lalu diuji fungsinya dan dijabarkan pula maksud dan tujuan penggunaan baris kode tersebut. Seluruh baris kode yang digunakan diuji sampai error tidak ditemukan lagi sehingga semua baris kode dinyatakan berhasil.

## 6 KESIMPULAN

Dengan adanya hasil penelitian yang telah dilakukan serta berdasarkan rancangan yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya. Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Prototype Alat Pendeteksi Dini Gempa Dengan Menggunakan Nodemcu Berbasis IOT (Internet Of Things) ini ditujukan untuk BMKG Stasiun Geofisika Balikpapan agar dapat bermanfaat bagi masyarakat dalam meningkatkan keselamatan dengan sistem peringatan di sekitar alat ataupun dengan notifikasi menggunakan aplikasi bylnk di smartphone agar dapat membuat pengguna cepat dan tanggap dalam proses evakuasi ke tempat yang aman

2. Apabila nilai getaran sama dengan 0 maka mengindikasikan tidak terjadi gempa dan apabila nilai getaran sama dengan 1 maka mengindikasikan terjadinya gempa bumi, maka notifikasi akan masuk melalui smartphone pengguna.

3. Apabila sensor getar sw - 420 mendeteksi getaran, maka buzzer akan berbunyi selama 5 detik,

No	Kode Program Arduino IDE	Penjelasan	Keterangan uji
9	<pre>void sendSensor() {   //... }</pre> <p>Source code ada di halaman 52 sampai 53</p>	Fungsi untuk mengirim data sensor ke Blynk.	Berhasil
10	<pre>void timer5secs() {   //... }</pre> <p>Source code ada di halaman 56</p>	Fungsi yang berjalan setiap 5 detik.	Berhasil

pada LCD 16x2 I2C akan muncul tulisan Gempa yang bertahan selama 5 detik dari terakhir terdeteksi getaran dan LED akan menyala apabila getaran terasa dan mati apabila getaran tidak dirasakan lagi. Rancangan berjalan dengan baik dan stabil sehingga lancar sesuai dengan harapan awal perancangan dalam proses instalasi pemasangan..

## 7 SARAN

Adapun saran-saran yang dapat diberikan pada peneliti selanjutnya yaitu sebagai berikut :

1. Membuat sistem komunikasi yang lebih baik bisa dengan menambahkan sistem komunikasi lain seperti sms gateway, web server, whatsapp, atau telegram bot.
2. Menguji alat dengan metode lain agar lebih efisien dalam proses pengembangan dan rancangan.
3. Menambahkan beberapa modul yang penting untuk meningkatkan efektif alat dan Menggunakan kombinasi sensor lain seperti adxl 345 untuk mendeteksi getaran..

## 8 DAFTAR PUSAKA

- Abel, Ischandra Abel. 2019. *Prototype Sistem Lampu Lalu Lintas Menggunakan Sensor Inframerah Yang Terintegrasi Android*. Pekanbaru: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Aditya, D., & Susanto, B. (2018). Pengaruh Sudut Kemiringan Gedung terhadap Kinerja Struktur Bangunan Tinggi di Daerah Rawan Gempa dengan Metode Analisis Pushover (Universitas Islam Sultan Agung). Universitas Islam Sultan Agung. Retrieved from <http://repository.unissula.ac.id/11599>
- Anantama, dkk. 2020. Alat Pantau Jumlah Pemakaian Daya Listrik Pada Alat Elektronik Berbasis Arduino Uno. JTST, Vol. 01, No. 01, 2020, 29-34.
- Anwaruddin, M. (2019). Rancang bangun prototype tempat tidur tanggap gempa menggunakan arduino uno (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta).

Arafat. 2016. Sistem Pengaman Pintu Rumah Berbasis Internet of things dengan ESP 8266. *Jurnal Technologia*, Vol 7, No. 4, Oktober – Desember 2016.

Azhar Susanto. (2013). Sistem Informasi Akuntansi: Struktur-Pengendalian-Risiko- from <https://books.google.co.id/books>

Cholifah, W N Yulianingsih, Y, & Sagita, S. M. (2018). Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android dengan Teknologi Phonegap. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*,3(2), 206. <https://doi.org/10.30998/string.v3i2.3048>

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://kumparan.com/kumparannews/kalimantan-tak-kebal-gempa-aktivitas-sesar-meningkat-3-kali-lipat-20ikiqOJP1Y/full>

Indrajani, S. M. (2014). Pengantar dan Sistem Basis Data Case Study All in One. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Maulana & Nur Khafidhoh. 2023. Pengendalian Lampu Disco Led Menggunakan Aplikasi Berbasis Arduino. *Jurnal Komunikasi* Vol. 1No. 2Agustus 2023, hal. 71-80. Suprptomo, S. 2019. *Perancangan Alat Monitoring Biaya Penggunaan Listrik Pada Kios Pedagang Kaki Lima Berbasis Sms*. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara

Maureira, M. A. G., & Teernstra, L. (2013). ThingSpeak – an API and Web Service for the Internet of Things.

Mulyani. (2016). [Student.unsika.ac.id/metodologi\\_penelitian\\_re-disuhendri113](http://student.unsika.ac.id/metodologi_penelitian_re-disuhendri113) (Rekayasa Perangkat Lunak)

Nasution, dkk. 2022. Implementasi Sensor Accelerometer Sebagai Sistem Alarm Pendeteksi Gempa Berbasis IoT. Konferensi Nasional Sosial dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2022.

PERMATA, Y. (2022). Penerapan Smart City Pada Smart Street Light Berbasis Iot (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).

Pressman, dkk, 2021. Interpretable Modelling of Genotype-Phenotype Landscape with State of the Art Predictive Power. *Biophysics And Computational Biology Applied Mathematics*. PNAS. Vol. 119 No.26.

Pressman, dkk. 2020. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. ISBN 978-1 -260-54800-6

Pressman, R. S. (2014). *Software Quality Engineering: A Practitioner 's Approach*. *Software Quality Engineering: A Practitioner 's*



- Approach (Vol. 9781118592).  
<https://doi.org/10.1002/9781118830208>
- Saputra, J. F., Rosmiati, M., & Sari, M. I. (2018). Pembangunan Prototype Sistem Monitoring Getaran Gempa Menggunakan Sensor Module SW-420. *eProceedings of Applied Science*, 4(3).
- Siregar, dkk. 2022. Penerapan Komunikasi LORA Untuk Sistem Peringatan Dini Gempa dengan Sensor Accelerometer Berbasis NodeMCU ESP8266. Konferensi Nasional Sosial dan Engineering Politeknik Negeri Medan Tahun 2022.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT. Alfabet.
- Sunarjo, Gunawan, M. T., & Pribadi, S. (2012). *Gempabumi Edisi Populer*.
- Tyoso, J. S. P.(2016). *Sistem Informasi Manajemen*, In Ebook(p.1). Retrieved
- Usmanto, Budi & Bernandhita H.S.U. Prototype Sistem Pendeteksi dan Peringatan Dini Bencana Alam di Indonesia Berbasis Internet Of Things (IoT). *Jurnal Sistem Informasi dan telematika*.

