JTE **JTE : Jurnal Teknik Elektro**
P-ISSN: 2580-8125
E-ISSN: 2615-8175

Vol. 8 No. 1 Th. 2024
Halaman : 30 - 36
Maret 2024

PROTOTYPE ALAT PENDETEKSI GEMPA MENGGUNAKAN SENSOR *ACCELEROMETER* ADXL335 BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

[1]Lenni, [2]Fauzy Ardiansyah
Universitas Muhammadiyah Tangerang, Indonesia
e-mail: fauzy.ardie@gmail.com

Abstract

An earthquake is a natural phenomenon that can be caused either by human activity or by natural events. A disaster is an unpredictable natural event. Of the few earthquakes that have ever occurred, many citizens are always late to save themselves or evacuate to a safe place because of the late notification of earthquake information that occurred at the location. One of the solutions to minimize such impacts is to create a prototype earthquake detector using an Internet of Things-based adxl335 accelerometer sensor. It works from an accelerometersensor that detects vibrations or shocks, then processed by ESP32 as a microcontroller and Telegram as an Internet of Things based monitoring dashboard through notifications sent by a telegram bot. Buzzer and LED indicator lights are connected to the telegram application to monitor realtime earthquake warnings. The richter scale value will be displayed on the I2C LCD as a direct monitor for warning information.

Keywords: Earthquake, Accelerometer, ESP32, Internet of things, Telegram

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Gempa bumi untuk wilayah Indonesia merupakan masalah yang sering muncul sebagai salah satu sumber bencana alam. Gempa adalah bergetarnya bumi karena peristiwa pelepasan energi regangan elastis batuan di dalam bumi yang disebabkan oleh patahan atau pergeseran lempeng bumi. Semakin besar energi yang dilepaskan semakin besar pula gempa yang terjadi.(Fadlilah, N. I., & Arifudin, A. 2018).

Dalam beberapa kejadian gempa bumi yang pernah terjadi, warga selalu terlambat untuk menyelamatkan diri atau melakukan evakuasi ke tempat yang aman. Hal ini disebabkan peringatan informasi gempa yang dikirimkan oleh BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika) yang tidak secara langsung memberikan peringatan langsung dari aktivitas gempa yang tercatat oleh alat seismograph. Tidak bisa diprediksi kapan datangnya gempa itu sendiri. Oleh karena itu perlu dibangun sejak dini sistem peringatan. Hal ini menjadi penting untuk dikembangkan, mengingat bencana alam gempa bumi merupakan bencana alam yang cukup sering terjadi, dan terjadi pada kurun waktu yang begitu cepat, sehingga kesigapan dalam sistem deteksi gempa bumi sangatlah penting nilainya.(Ardhi, C. K., Murti, M. A., & Nugrah, R. 2018).

Dalam Tugas Akhir ini sensor yang digunakan adalah sensor accelerometer adxl335 sebagai alat pengukur getaran gempa bumi dan pergerakan tanah. Setelah data telah didapatkan data getaran horizontal dan vertikal tersebut diolah untuk mendapatkan satuan skala *richter*. Setelah data tersebut telah menjadi satuan skala *richter*, data tersebut tersebut disimpan ke dalam mikrokontroller dan akan ditransmisikan ke notifikasi telegram sebagai infomasi jika terjadi adanya bencana gempa bumi.

METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metode penelitian dalam penyelesaian skripsi ini dilakukan dalam lima tahap, yaitu :

1. Studi Literatur

   Pada tahap ini dilakukan studi mengenai jurnal – jurnal terdahulu dan beberapa referensi terkait yang dapat dijadikan dasar teori untuk penulisan skrispi ini.

2. Perancangan Perangkat Lunak (*software*)

JTE : Jurnal Teknik Elektro
P-ISSN: 2580-8125
E-ISSN: 2615-8175
Vol. 8 No. 1 Th. 2024
Halaman : 30 - 36
Maret 2024

Pada tahap ini akan dibuat program – program sebagai perintah yang akan dijalankan, dan juga tampilan *interface* pada telegram sebagai fasilitas *monitoring* dan juga untuk mendapatkan notifikasi pesan.

3. Perancangan Perangkat Keras (*hardware*)

   Pada tahap ini akan dirancang suatu perangkat keras yang akan digunakan pada skripsi ini .

4. Pengujian Sistem

   Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap getaran dan juga guncangan dan akan di *monitoring* melalui telegram.

5. Penulisan Laporan Skripsi

   Dalam tahap ini semua hasil penelitian yang didapatkan disusun sebagai sebuah laporan yang nantinya akan diharapkan laporan ini bisa dijadikan sebagai sebuah referensi pada bidang terkait.

.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Alat

Bentuk keseluruhan alat yang dibuat dapat dilihat pada gambar dibawah sebagai berikut :

Gambar 4. 1 Bentuk Alat
Sumber : Dokummen Pribadi

Seluruh komponen seperti mikrokontroler, sensor Accelerometer, lampu indicator, lcd dan juga *buzzer* dirangkai sedemikian rupa dan disusun rapi pada dalam box sehingga hanya terdapat LCD, lampu indicator dan juga *buzzer* yang terlihat pada sisi box tersebut.

3.2 Uji Koneksi Mikrokontroller

Pada tahap uji koneksi mikrokontroler ini penulis melakukan Analisa ketika mikrokontroler selesai diprogram hingga dapat mengerjakan semua perintah dari program sesuai dengan flowchart yang telah dibuat sebelumnya, berikut ini adalah proses ketika mikrokontroler selesai diprogram dan melakukan konektifitas pada WiFi yang telah dikonfigurasi sebelumnya.

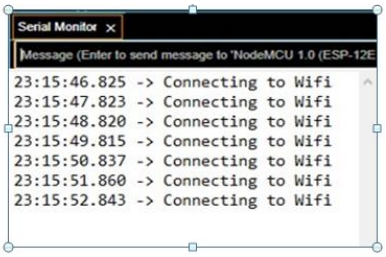
```
const char* ssid = "Ardie";
const char* password = "lsampai8";

const char* telegramBotToken = "6749323726:AAHy2ybQjNrVbZ9W88_wR_H16SklVwlRsAM";
const char* chatID = "-4134870341"; // Your chat ID with the bot

WiFiClientSecure client;
UniversalTelegramBot bot(telegramBotToken, client);
```

Gambar 4. 2 Pengaturan koneksi
Sumber : (dokumen pribadi)

Pada gambar yang telah tertera diatas, menunjukan sebuah program untuk pengaturan SSID dan Password WiFi ataupun Hotspot sebagai konektifitas antara mikrokontroler dengan jaringan internet sehingga data yang diproses oleh mikrokontroler dapat diteruskan ke Telegram melalui verifikasi API menggunakan token dan id Telegram bot yang telah dibuat Kemudian langkah selanjutnya ketika seluruh program sudah selesai di verifikasi dan sudah dicek kebenarannya, maka program akan di burning pada mikrokontroler kemudian program akan bekerja seperti gambar yang dapat dilihat dibawah ini;



Gambar 4. 3 melakukan konektifitas wifi
Sumber : (dokumen pribadi)

Gambar diatas menunjukan proses ketika melakukan konektifitas antara mikrokontroler dengan WiFi,

JTE : Jurnal Teknik Elektro
P-ISSN: 2580-8125
E-ISSN: 2615-8175
Vol. 8 No. 1 Th. 2024
Halaman : 30 - 36
Maret 2024

mikrokontroler akan melakukan verifikasi apakah SSID dan Password WiFi yang dimasukan kedalam program sudah benar atau belum. Proses ini akan berlangsung terus menerus dengan interval waktu 0 milisecond hingga WiFi dapat terkonfirmasi benar secara otomatis sehingga tidak perlu merubah – rubah perintah pada programnya.

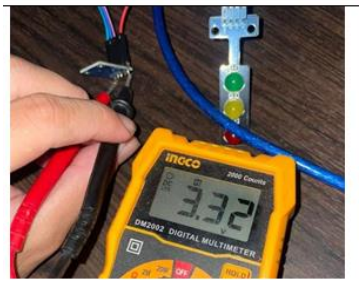
```
23:16:23.825 -> Connecting to Wifi..
23:16:24.823 -> Connecting to Wifi..
23:16:24.820 -> 172.20.10.2
23:16:35.815 -> g-Force: 27.00
23:16:35.837 -> Skala Richter: 3.20
```

Gambar 4. 4 Berhasil terkoneksi
Sumber : (dokumen pribadi)

Gambar diatas menunjukan sebuah proses ketika mikrokontroler sudah berhasil terhubung dengan WiFi, dengan keteranan pada serial monitor akan menunjukan Alamat IP yang diterima oleh mikrokontroler dan juga data pembacaan dari sensor Accelerometer.

3.3 Pengukuran sensor accelerometer

Pada pengukuran sensor *accelerometer*, penulis melakukan pengujian tegangan dengan multitester dengan cara pin VCC pada *accelerometer* dihubungkan pada pin 3,3V pada ESP32, kemudian pin GND dihubungkan pada ground dan pin data Analog dihubungkan pada pin A0 yang terdapat pada ESP32. Berikut ini adalah gambar ketika proses pengukuran pada sensor *accelerometer*.

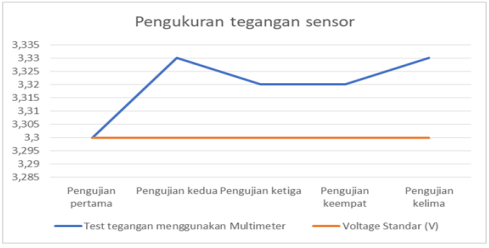


Gambar 4. 5 pengukuran sensor accelerometer Sumber : (dokumen pribadi)

Pada gambar diatas menujukan proses ketika melakukan pengukuran Tegangan pada sensor *accelerometer* dengan mendapatkan tegangan rata rata yaitu 3,3 Volt yang dimana nilai tersebut sudah sesuai dengan datasheet dari sensor tersebut. Penulis melakukan pengukuran sebanyak lima kali dan telah dijabarkan pada tabel 4.1.

Waktu	Tegangan (V)	Tegangan Standar (V)
04/08/2024	3,30	3,30
	3,33	
	3,32	
	3,32	
	3,33	

Tabel 4. 1 pengukuran tegangan sensor accelerometer
Sumber : (dokumen pribadi)



Dari pengukuran diatas terdapat ketidak akuratan dengan selisih hingga 0,03 Volt yang dikarenakan oleh beberapa factor seperti suplay dari usb dengan bahan yang kurang baik dan juga multimeter yang kurang akurat, namun selisih tersebut masih dapat ditoleransi.

3.4 Pembahasan

Pada tahap ini pengujian dilakukan secara keseluruhan komponen dengan menggabungkan menjadi sebuah alat prototype yang dijadikan penulis sebagai objek penelitian, metode yang digunakan adalah dengan menelaah dan meriset alat ketika bekerja dengan baik ketika menjalankan program dan komponen-komponen seperti ESP32, LCD I2C, sensor *accelerometer* ADXL 335, *Buzzer* dan juga lampu LED Indikator serta menghubungkannya dengan Aplikasi telegram untuk memonitoring peringatan terjadinya gempa secara *realtime* dan memonitoring data skala *richter* yang dihasilkan oleh

JTE : Jurnal Teknik Elektro
P-ISSN: 2580-8125
E-ISSN: 2615-8175
Vol. 8 No. 1 Th. 2024
Halaman : 30 - 36
Maret 2024

sensor secara *realtime* untuk mengumpulkan data sebagai acuan untuk perbaikan mekanisme alat.

Sistem ini bekerja dengan sistem otomatis yang memanfaatkan ESP32 sebagai mikrokontroler dan Telegram sebagai dashboard monitoring berbasis IOT serta sensor- sensor yang bekerja memberi nilai input kepada mikrokontroler, sistem otomatis ini bekerja dengan cara Sensor ADXL 335 yang membaca aktifitas pergerakan dengan acuan sudut kemiringan dan interval waktu kemudian diproses pada ESP32 dan dikonversi menjadi satuan skala *richter* lalu data tersebut menjadi acuan sebagai komunikasi IOT untuk Output dari sistem ini.

Nilai skala *richter* tersebut akan ditampilkan pada LCD I2C sebagai monitoring informasi peringatan secara langsung yang dibarengi oleh bunyinya *buzzer* sebagai *alarm* dan juga lampu indikator. Ketika terdeteksi adanya gempa maka *Buzzer* akan berbunyi dan lampu indikator akan menyala yang menandakan sebuah peringatan, kemudian peringatan juga dikirimkan ke telegram berupa teks pesan secara langsung yang berisikan pesan peringatan dan juga nilai skala *richter* gempa yang terjadi.

Berikut ini adalah tabel pengujian alat untuk mengetahui seberapa cepat responsif mikrokontroler saat pertama kali dijalankan dan diberi masukan data :

Waktu Yang Dibuhkan Untuk Start, Stop dan Setpoint		
Start	Stop	Set Pembacaan
6,17 detik	1 detik	2 detik

Tabel 4. 2 pengukuran waktu respon mikrokontroller
Sumber : (dokumen pribadi)

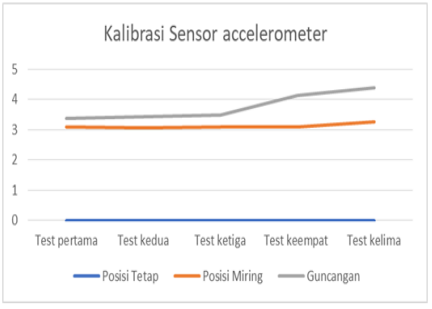
Waktu diatas tidak mutlak dapat sebagai acuan dikarenakan bisa terpengaruh karena kecepatan internet, jika jaringan internet bagus maka waktu responsif mikrokontroler juga dapat semakin cepat, namun kecepatan mikroprosesor yang ada pada mikrokontroler juga berpengaruh besar pada saat berjalannya sebuah program pada mikrokontroler.

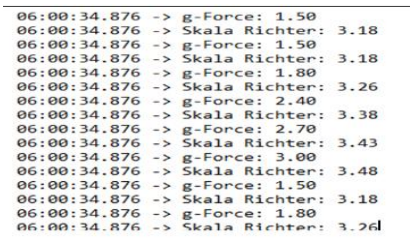
3.5 Kalibrasi Sensor Accelerometer

Pada pengujian yang telah dilakukan, penulis melakukan beberapa kali pengujian alat untuk mendapatkan sampel data yang telah didapatkan dari prototype ketika sedang berjalan.penulis mengambil sampel pengujian dengan meletakan sensor dengan posisi tetap, posisi miring dan juga melakukan guncangan, dapat dilihat pada tabel 4.3.

Posisi Tetap	Posisi Miring	Guncangan
Non Aktif	3.10	3.38
Non Aktif	3.06	3.43
Non Aktif	3.10	3.48
Non Aktif	3.10	4.13
Non Aktif	3.26	4.38

Tabel 4. 3 Kalibrasi Sensor accelerometer
Sumber : (dokumen pribadi)





Gambar 4. 6 Kalibrasi Sensor accelerometer
Sumber : (dokumen pribadi)

3.6 Pengambilan Data Pada LCD

Pada pengujian yang telah dilakukan, penulis melakukan beberapa

JTE : Jurnal Teknik Elektro
P-ISSN: 2580-8125
E-ISSN: 2615-8175
Vol. 8 No. 1 Th. 2024
Halaman : 30 - 36
Maret 2024

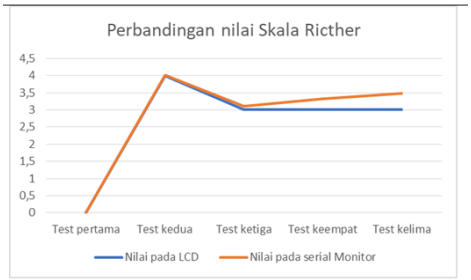
kali pengujian alat untuk mendapatkan sampel data yang telah didapatkan dari prototype ketika sedang berjalan. penulis mengambil sampel pengujian pada LCD sebagai acuan keakuratan LCD sebagai *Output*.

Gambar 4. 7 Tampilan LCD ketika sensor tidak mendeteksi getaran

Gambar diatas menunjukan ketika proses pengambilan nilai skala *richter* pada LCD I2C dengan kondisi sensor tetap dan sensor digoyangkan, terdapat perbedaan nilai yang dapat dilihat pada tabel 4.4.

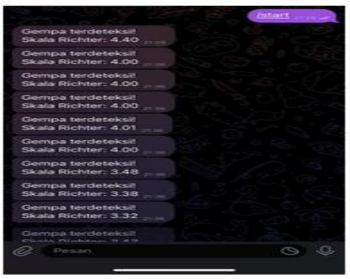
Nilai Pada LCD	Nilai Pada Serial Monitor
Non Aktif	Non Aktif
4	4.01
3	3.10
3	3.32
3	3.48

l 4. 4 Perbandingan nilai skala Ritcher pada LCD dan Serial Monitor Sumber : (dokumen pribadi)



3.7 Pengambilan Data Pada Telegram

Pengujian selanjutnya yaitu mencocokan keakuratan data yang diterima oleh telegram, penerimaan data dari Telegram dengan cara menghubungkannya dengan ESP32 melalu otentifikasi token API dan juga ID user bot Telegram dengan interval pengiriman data 0 *milisecond*. Berikut ini adalah tampilan gambar data pada hasil pengujian dari aplikasi telegram, bisa dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4. 9 Notifikasi pada telegram Sumber : (dokumen pribadi)

Dari gambar diatas dapat dijelaskan bahwa Telegram mampu memonitoring nilai skala *richter* dan pesan peringatan yang diterima dari sensor ADXL 335 yang sebelumnya diproses oleh ESP32 dengan interval waktu pembacaan 0 milisecond atau *realtime*.

SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasaran dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Sistem ini bekerja dengan sistem otomatis yang memanfaatkan ESP32 sebagai mikrokontroler dan Telegram sebagai dashboard monitoring berbasis IOT serta sensor- sensor yang bekerja memberi nilai input kepada mikrokontroler.

2. Jika jaringan internet bagus maka waktu responsif mikrokontroler juga dapat semakin cepat, namun kecepatan mikroprosesor yang ada pada mikrokontroler juga berpengaruh besar pada saat berjalannya sebuah program pada mikrokontroler.

3. Nilai skala *richter* tersebut akan ditampilkan pada LCD I2C sebagai monitoring informasi peringatan secara langsung yang dibarengi oleh bunyinya *buzzer* sebagai *alarm* dan juga lampu indikator dan juga notifikasi dari telegram.

4. Setelah melakukan beberapa

pengujian penulis membuat ambang batas aman pada satuan skala *richter* dengan nilai 3,15 skala *richter*. Ketika terdeteksi bahwa nilai diatas dari ambang batas tersebut, maka alat akan mendeteksi secara otomatis jika adanya terjadi sebuah guncangan atau gempa.

4.2 Saran

Peneliti masih belum sempurna maka dari itu penulis memiliki saran guna menyempurnakan alat sebagai berikut :

1. Pada prototipe ini sensor yang bekerja tidak diukur menggunakan alat ukurnya untuk melakukan proses kalibrasi akibat tidak adanya alat yang tersedia dari penulis, semoga kedepannya bisa dikembangkan dengan melakukan perbandingan dengan alat ukur agar nilai data yang dihasilkan lebih akurat.
2. Pertimbangkan untuk menambahkan fitur-fitur tambahan seperti penyimpanan data lokal, analisis data jangka panjang, atau integrasi dengan sistem evakuasi otomatis.
3. Diharapkannya oleh penulis kelak dari apa yang penulis buat ini dapat tercipta inovasi baru dari pengembangan prototipe ini dengan komponen yang lebih kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

Fadlilah, N. I., & Arifudin, A. (2018). *Pembuatan Alat Pendeteksi Gempa Menggunakan Accelerometer Berbasis Arduino*. *Jurnal Evolusi*, *6*(1), 62.

Nasution, N. R. A., Natasya, A. A., & Rusdi, M. (2022). *IMPLEMENTASI SENSOR ACCELEROMETER SEBAGAI SISTEM ALARM PENDETEKSI GEMPA BERBASIS IOT*. *Prosiding Konferensi Nasional Social & Engineering Polmed (KONSEP)*, *3*(1), 855-864.

Bahri, Z., & Mungkin, M. (2019). *Penggunaan SCR sebagai alarm peringatan dini pada saat terjadi gempa bumi*. JET (Journal of Electrical Technology), 4(3), 101-105.

Desifatma, E., Kadir, I. R., Taufik, A., & Pratomo, P. M. (2022). *Integrasi push Warning System untuk Gempabumi*. Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat, 19(1), 22-30.

Ardhi, C. K., Murti, M. A., & Nugrah, R. (2018). *Perancangan Alat Pendeteksi Gempa Menggunakan Sensor Accelerometer Dan Sensor Getar*. eProceedings of Engineering, 5(3).

Sokibi, P., & Widjaja, A. (2018). *Implementasi perangkat IoT (internet of things) sebagai sistem pemantau dan pengendali kendaraan*. *Bit (Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur)*, *15*(1), 1-8

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), 8-14.

Setiawan, I., Setiyono, B., & Susilo, T. B. (2009). *Hasil Uji Kalibrasi Sensor Accelerometer ADXL335*. Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, 11(3), 118-122.

Christian, J., & Komar, N. (2013). *Prototipe sistem pendeteksi kebocoran gas LPG menggunakan sensor gas MQ2, board Arduino duemilanove, buzzer, dan Arduino GSM shield pada PT. Alfa retailindo (carrefour pasar minggu)*. *Jurnal TICom*, *2*(1), 92830.

Deswar, F. A., & Pradana, R. (2021). *Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis Internet of Things (Iot). Technologia: Jurnal Ilmiah*, *12*(1), 25- 32.

Mulyanto, A. D. (2020). *Pemanfaatan Bot Telegram Untuk Media Informasi Penelitian*. MATICS: Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (Journal of Computer Science and Information

Technology), 12(1), 49-54.

Kurniawan, M. H., Siswanto, S., & Sutarti, S. (2019). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Sidik Jari Dan Notifikasi Panggilan Telepon Berbasis Atmega*

328. PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer, *6*(2).