

Rancang bangun Alat Pendeteksi Gempa Menggunakan Arduino Uno

Jatmika Wahyu Aji^{1*}, Novita Ardina Juliani², Egidio Carlos Ximenes³, Muhammad Nastainu Huda Alriefna⁴, Herliyani Hasanah⁵

¹Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa
^{1*}240103024@mhs.udb.ac.id

²Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa
²240103032@mhs.udb.ac.id

³Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa
³240103015@mhs.udb.ac.id

⁴Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa
⁴240103031@mhs.udb.ac.id

⁵Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa
⁵Herliyani Hasanah@email.ac.id

Abstrak— Tujuan penelitian ini adalah merancang alat untuk mendeteksi gempa bumi sederhana berbasis mikrokontroler Arduino Uno dan sensor SW 420. Alat ini berfungsi untuk mendeteksi getaran atau perubahan percepatan yang tidak normal pada permukaan alat dipasang. Ketika terdeteksi suatu getaran yang melebihi ambang batas tertentu, sistem secara otomatis akan mengaktifkan alarm berupa buzzer dan menyalakan LED merah sebagai tanda peringatan. Informasi status getaran juga akan ditampilkan pada layar LCD 16x2 dengan modul I2C untuk mempermudah untuk memantau statistik magnitude getaran. Perakitan alat dilakukan dengan menggunakan kabel jumper untuk fleksibilitas uji coba. Proyek ini dikembangkan dengan referensi dari beberapa sumber, namun dilakukan modifikasi dan penyesuaian berdasarkan kebutuhan dan komponen yang tersedia. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat yang dapat merespons getaran dalam skala kecil hingga sedang dengan sangat baik. Alat ini diharapkan dapat digunakan sebagai sarana edukasi teknologi deteksi dini gempa secara sederhana.

Kata kunci— Deteksi Gempa, Arduino Uno, SW 420, Buzzer, Sistem Peringatan dini.

Abstract— The purpose of this study is to design a simple earthquake detection device based on the Arduino Uno microcontroller and the SW 420 sensor. This device functions to detect abnormal vibrations or acceleration changes on the surface where it is installed. When a vibration exceeding a certain threshold is detected, the system will automatically trigger an alarm using a buzzer and activate a red LED as a warning signal. Vibration status information is also displayed on a 16x2 LCD screen with an I2C module, making it easier to monitor the magnitude statistics of the vibrations. The assembly of the device uses a jumper wires for flexible testing. This project was developed by referencing several existing sources, with modifications and adjustments made based on available components and specific needs. Test results show that the device responds very well to low to medium-scale vibrations. This tool is expected to be useful as an educational medium for understanding basic earthquake early detection technology.

Keywords— Earthquake Detection, Arduino Uno, SW 420, Buzzer, Early Warning System.

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang terletak di wilayah Cincin Api Pasifik (Ring of Fire), sehingga rawan terhadap bencana alam seperti gempa bumi. Gempa bumi dapat terjadi secara tiba-tiba tanpa peringatan, sehingga dapat menimbulkan kerusakan parah dan membahayakan keselamatan manusia. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem peringatan dini yang mampu memberikan sinyal atau alarm sebelum dampak besar terjadi. Namun, sistem

deteksi gempa profesional biasanya membutuhkan biaya tinggi dan teknologi yang kompleks [1].

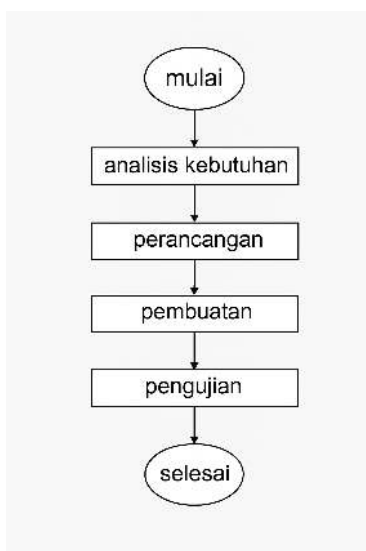
Sebagai alternatif, perkembangan mikrokontroler seperti Arduino memungkinkan siapa saja untuk membuat alat sederhana namun fungsional untuk mendeteksi getaran. Dalam penelitian ini, dirancang dan dibangun sebuah alat deteksi gempa sederhana menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan sensor SW

420. Ketika alat mendeteksi getaran melebihi ambang batas tertentu, maka sistem akan mengaktifkan alarm berupa buzzer dan LED sebagai tanda peringatan. Informasi mengenai status getaran juga ditampilkan melalui LCD 16x2 berbasis I2C [2].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sebuah alat peringatan dini gempa bumi berskala kecil yang dapat digunakan dalam kegiatan edukasi, pengujian teknologi sederhana, atau pemantauan lokal. Diharapkan dengan alat ini, masyarakat dapat lebih waspada dan memiliki waktu reaksi yang lebih cepat saat terjadi getaran yang tidak biasa [3].

II. METODOLOGI PENELITIAN

Gambar 1 menunjukkan metode yang digunakan dalam penelitian alat pendeteksi gempa [6].



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Metode pengembangan sistem pendeteksi gempa terdiri atas empat tahap: analisis kebutuhan, perancangan sistem, pembuatan prototipe, dan pengujian kinerja. Tahap pertama adalah analisis kebutuhan, yang bertujuan mengidentifikasi parameter gempa kritis (seperti magnitudo, frekuensi, dan percepatan getaran) serta komponen sensorik yang diperlukan. Tahap kedua melibatkan perancangan sistem mencakup desain flowchart algoritma deteksi, diagram blok subsistem, dan skema

rangkaian elektronik. Pada tahap pembuatan, dilakukan perakitan komponen sensor, modul pemroses sinyal, dan unit peringatan berdasarkan desain sebelumnya. Tahap akhir berupa pengujian sistem dengan dua parameter utama: kecepatan respons (waktu dari deteksi gempa hingga aktivasi alarm) dan akurasi deteksi (kemampuan membedakan gempa riil dari noise lingkungan).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kebutuhan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sistem alat deteksi gempa. Tahap awal untuk mencapai tujuan tersebut ialah menentukan komponen yang akan dipakai sebagai sistem deteksi gempa. Komponen – komponen yang digunakan dalam pembuatan sistem alat pendeteksi gempa ini adalah a) Arduino uno, b) LCD 16x2 + Modul I2C, c) Sensor SW 420 d) Buzzer 5V, e) LED Merah f) Kabel Jumper. Arduino uno berperan sebagai pengolah data gempa yang membaca sinyal dari sensor SW 420 [5]. Sensor SW 420 adalah sensor yang dapat mendeteksi getaran [6]. LCD 16x2 + Modul I²C Menampilkan informasi magnitudo dan status sistem. Modul I2C menyederhanakan koneksi dengan hanya 2 pin [7]. Buzzer 5V berfungsi mengeluarkan sirene peringatan (85 dB) ketika getaran melebihi ambang batas 0.5g [8]. LED Merah berperan sebagai indikasi visual saat gempa terdeteksi lalu Kabel Jumper digunakan sebagai Media prototyping untuk menghubungkan komponen secara fleksibel selama uji coba. [9].

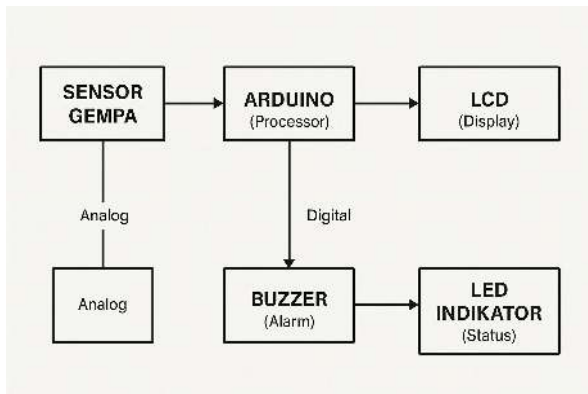
Tabel 1. Komponen yang digunakan dalam penelitian

No.	Alat	Fungsi	Status
1	Arduino uno	Menerima Input/Data/Output	Valid
2	Sw 420	Sensor Pendeteksi Getaran	Valid
3	Buzzer	Alarm	Valid
4	LCD Display 16x2	Tampilan Informasi	Valid
5	LED Light	Indikator	Valid
6	Kabel Jumper	Penghubung	Valid

B. Perancangan

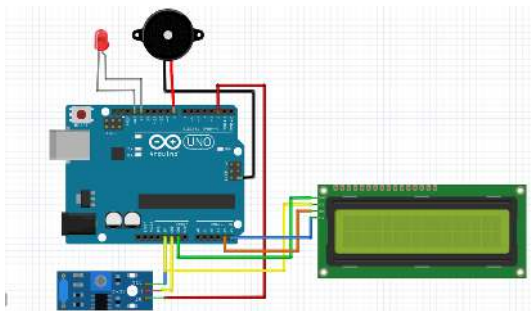
Ada tiga komponen utama dalam perancangan alat pendeteksi gempa ini, yaitu diagram blok,

skema rangkaian, dan flowchart. Diagram blok berfungsi untuk menjabarkan bagian input, proses dan output dalam bentuk gambar. Pada gambar 3, Modul sensor getar merupakan input, Arduino sebagai pemroses input, dan alarm (buzzer), indikator LED, dan LCD 16x2 merupakan output yang dikeluarkan oleh Arduino [10].



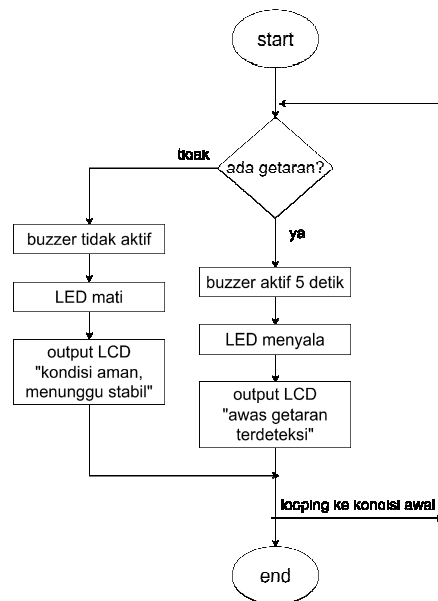
Gambar 2. Diagram Blok

Pada gambar 3 disajikan skema rangkaian yang berpedoman dari diagram blok pada gambar 2.



Gambar 3. Skema Rangkaian

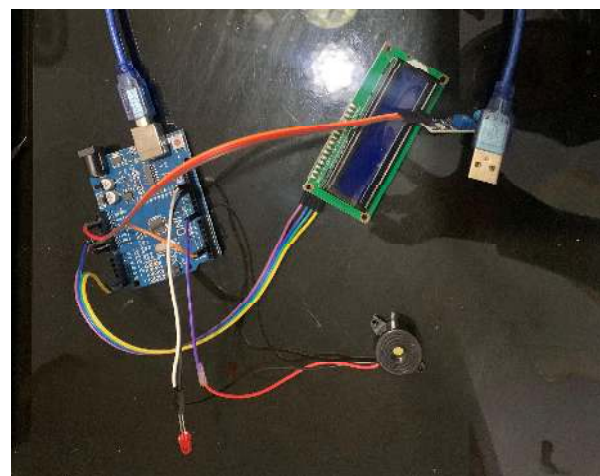
Flowchart sistem dibuat berdasarkan gambar 2 dan gambar 3. Sistem ini selalu mengulang kondisi sensor. Ketika ada getaran, maka akan menyalakan buzzer dan LCD. Ketika buzzer sudah berhenti, maka kondisi akan diulang dari awal. Flowchart ini disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Flowchart sistem

C. Pembuatan

Pada metode ini, alat pendeteksi gempa dikembangkan berdasarkan desain yang tercantum pada gambar 3, 4 dan 5. Pembuatan alat ini disajikan pada gambar 6



Gambar 5. Implementasi alat pendeteksi gempa

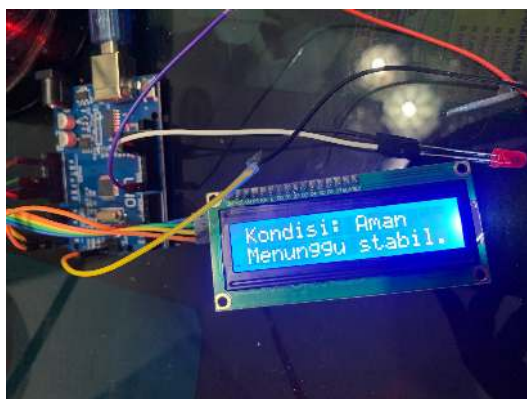
D. Pengujian

Hasil pengujian sistem pendeteksi gempa disajikan pada Tabel 2. Pengujian ini diukur dengan mensimulasikan getaran dengan cara memberikan guncangan dan getaran pada alat.

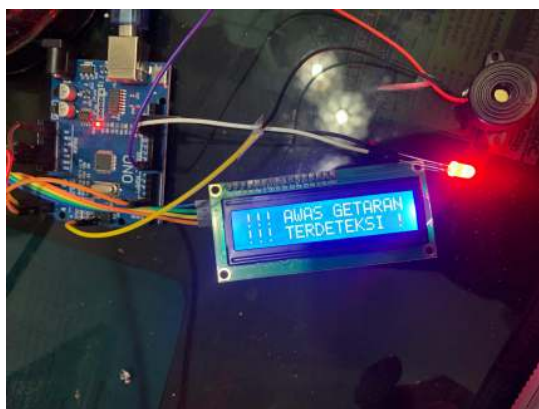
Tabel 2. Pengujian Output Buzzer dan LED

Kondisi	Output		
	LED	Buzzer	Output tulisan LCD
Diam	Off	Off	Kondisi : aman
bergerak	On	On	Awas getaran terdeteksi

Dari tabel 2, dapat dianalisis bahwa ketika kondisi tidak ada getaran maka LED merah dan buzzer tidak menyala, dan output LCD menampilkan kalimat "kondisi: aman". Sedangkan pada kondisi ada getaran, maka LED merah akan menyala, buzzer menyala selama 5 detik, dan LCD menampilkan kalimat "awas getaran terdeteksi". Pengujian ini didukung dengan hasil pengujian pada gambar 6.



a) kondisi alat ketika tidak ada getaran



b) kondisi alat ketika ada getaran

Gambar 6. Pengujian alat

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data, dapat disimpulkan bahwa alat pendeteksi gempa berbasis Arduino uno berhasil dengan beberapa pencapaian sebagai berikut:

1. Sistem deteksi gempa ini akan mengaktifkan buzzer dan lampu LED merah ketika sensor SW 420 mendeteksi getaran. Arduino uno memproses data dari sensor tersebut dan menampilkan hasilnya melalui LCD serta memberikan sinyal ke buzzer.

2. Perancangan dan pembuatan alat telah melalui tahap pengujian dan hasilnya menunjukkan bahwa perangkat dapat berfungsi dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas anugerah kesehatan dan kesempatan yang memungkinkan terlaksananya penelitian ini dengan baik.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada orang tua seluruh anggota tim atas segala bentuk dukungan, doa, dan semangat yang diberikan selama proses penelitian berlangsung.

Penghargaan setinggi-tingginya diberikan kepada Ibu Herliyani Hasanah, selaku dosen mata kuliah Elektronika, atas bimbingan, arahan, serta pendampingan yang sangat berarti dalam mendukung kelancaran dan penyelesaian penelitian ini.

REFERENSI

- [1] United States Geological Survey (USGS), "Earthquake Early Warning Systems," 2020.
- [2] A. Smith dan B. Johnson, "Low-Cost Seismic Detection Using Arduino and MEMS Accelerometers," *Journal of Sensor Technology*, vol. 8, no. 2, pp. 45-52, 2021.
- [3] Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), "Panduan Sistem Peringatan Dini Gempa Bumi untuk Masyarakat," 2022.M. Wegmuller, J. P. von der Weid, P. Oberson, and N. Gisin, "High resolution fiber distributed measurements with coherent OFDR," in *Proc. ECOC'00*, 2000, paper 11.3.4, p. 109.
- [4] United States Geological Survey (USGS), "Earthquake Early Warning Systems", 2020.
- [5] A. Smith dan B. Johnson, "Low-Cost Seismic Detection Using Arduino and MEMS Accelerometers," *Journal of Sensor Technology*, vol. 8, no. 2, pp. 45-52, 2021.
- [6] 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).
- [7] Priyo Lanang Eka Wicaksono. (2024). *Karya Ilmiah Terapan Sistem Pendeteksi Gempa Menggunakan Arduino di Pelabuhan*

- SMI Shipyard Banjarnegara. Surabaya. Politeknik Pelayaran Surabaya.*
- [8] How To Electronics. (n.d.). Arduino Based Earthquake Detector Using Accelerometer. How2Electronics. <https://how2electronics.com/arduino-earthquake-detector-accelerometer/>
- [9] Randika Israj Aditya. Ihsan Lumasa Rimra. Rikki Vitria. Mustika Rani. (2024).Earthquake Detection and Early Warning Tools Using Internet of Things Technology. Padang. Politeknik Negeri Padang..
- [10] Putra, H. A. Z., & Sukarno, S. A. (2025). Penerapan Teknologi Arduino dalam Pendeteksian dan Peringatan Gempa Bumi Berbasis SW-420. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(2).