

Implementasi Sistem Pendeteksi Gempa Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor SW-420 dan Buzzer pada Miniatur Rumah Joglo

Ilham Prayoga^{1*}, Bimantara Yogie Pratama², Kamaluddin Haqani³, Titan Gerald Nalendra⁴, Rudi Susanto⁵

¹Teknik Komputer/Fakultas Ilmu
Komputer
Universitas Duta Bangsa
1*250104017@mhs.udb.ac.id

²Teknik Komputer/Fakultas Ilmu
Komputer
Universitas Duta Bangsa
250104005@mhs.udb.ac.id

³Teknik Komputer/Fakultas Ilmu
Komputer
Universitas Duta Bangsa
3250104018@mhs.udb.ac.id

⁴ Teknik Komputer/Fakultas Ilmu
Komputer
Universitas Duta Bangsa
4250104025@mhs.udb.ac.id

⁵Teknik Komputer/Fakultas Ilmu
Komputer
Universitas Duta Bangsa
5rudi_susanto@udb.ac.id

Abstrak— Gempa bumi merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia dan dapat menimbulkan kerugian bagi masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang dapat membantu mengenalkan konsep peringatan dini gempa secara sederhana. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sebuah prototipe sistem peringatan dini gempa berbasis Arduino Uno dengan memanfaatkan sensor getar SW-420 sebagai pendeteksi getaran. Sistem akan memberikan peringatan melalui buzzer dan menampilkan informasi kondisi pada LCD I2C ketika terdeteksi adanya getaran yang melebihi batas tertentu. Selain berfungsi sebagai alat edukasi, penelitian ini juga mengintegrasikan unsur kearifan lokal melalui penggunaan miniatur Rumah Joglo sebagai desain utama perangkat. Integrasi budaya lokal diharapkan dapat meningkatkan daya tarik pembelajaran teknologi sekaligus memperkenalkan nilai budaya tradisional kepada generasi muda. Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, pembuatan prototipe, dan pengujian alat. Pada tahap analisis kebutuhan dilakukan identifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan. Tahap perancangan sistem meliputi penyusunan diagram blok, skema rangkaian, dan diagram alir. Selanjutnya dilakukan pembuatan prototipe berdasarkan rancangan yang telah dibuat, kemudian dilakukan pengujian alat untuk memastikan seluruh komponen bekerja sesuai dengan fungsinya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor SW-420 mampu mendeteksi getaran dan mengaktifkan sistem peringatan sesuai kondisi yang diberikan. Prototipe yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi media edukasi sederhana mengenai mitigasi bencana serta penerapan mikrokontroler dalam kehidupan sehari-hari.

Kata Kunci: Arduino Uno, SW-420, Sistem Peringatan Dini, Gempa Bumi, Rumah Joglo.

Abstract— Earthquakes are among the most frequent natural disasters in Indonesia and can cause significant losses to communities. Therefore, an educational medium is needed to introduce the concept of an earthquake early warning system in a simple and practical manner. This study aims to develop a prototype of an Arduino Uno-based earthquake early warning system using the SW-420 vibration sensor as the main detection component. The system is designed to provide warnings through a buzzer and display status information on an I2C LCD when vibrations exceeding a predetermined threshold are detected. In addition to serving as an educational tool, this project integrates local wisdom through the use of a miniature Joglo House as the main design element. The incorporation of local cultural values is expected to increase learning interest while introducing traditional Indonesian heritage to younger generations. The research stages include needs analysis, system design, prototype development, and system testing. The testing results indicate that the SW-420 sensor is capable of detecting vibrations and activating the warning system according to the given conditions. The developed prototype is expected to serve as a simple educational medium for disaster mitigation and to demonstrate the application of microcontroller technology in everyday life.

Keywords: Arduino Uno, SW-420, Earthquake Early Warning System, Earthquake Detection, Joglo House

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki tingkat aktivitas seismik tinggi karena berada pada kawasan yang dipengaruhi pergerakan lempeng tektonik aktif. Kondisi tersebut menyebabkan gempa bumi sering terjadi dan berpotensi menimbulkan kerusakan serta korban jiwa. Oleh karena itu, diperlukan upaya mitigasi bencana dan peningkatan kesadaran masyarakat

melalui media pembelajaran yang mudah dipahami dan diterapkan [1].

Perkembangan teknologi mikrokontroler memberikan peluang dalam pengembangan sistem peringatan dini dengan biaya yang relatif terjangkau. Salah satu platform yang banyak digunakan adalah Arduino Uno karena mudah diprogram, memiliki kompatibilitas dengan berbagai sensor, serta mendukung pengembangan prototipe sistem monitoring dan

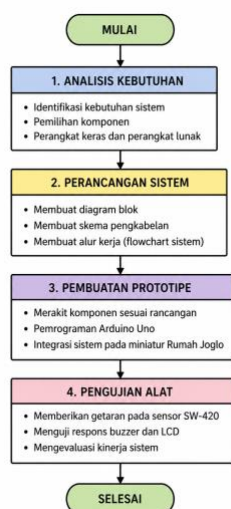
kontrol. Pada penelitian ini digunakan sensor getar SW-420 sebagai pendeteksi getaran yang terhubung dengan Arduino Uno untuk mengidentifikasi indikasi terjadinya gempa bumi [2].

Selain aspek teknologi, penelitian ini juga memanfaatkan miniatur Rumah Joglo sebagai media edukasi. Rumah Joglo merupakan arsitektur tradisional Jawa yang memiliki nilai budaya dan filosofis. Penggunaan miniatur ini diharapkan dapat memperkenalkan kearifan lokal sekaligus meningkatkan minat masyarakat terhadap pembelajaran mitigasi bencana berbasis teknologi [3].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pendeteksi gempa berbasis Arduino Uno menggunakan sensor SW-420, buzzer, dan LCD I2C yang diimplementasikan pada miniatur Rumah Joglo sebagai media edukasi mitigasi bencana. Melalui penelitian ini diharapkan dapat dihasilkan prototipe yang mampu memberikan peringatan dini terhadap getaran sekaligus meningkatkan pemahaman mengenai penerapan teknologi mikrokontroler dan pelestarian kearifan lokal.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Gambar 1 menunjukkan metode penelitian yang digunakan dalam perancangan dan pengujian sistem peringatan dini gempa berbasis Arduino Uno.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan alat ini terdiri dari empat tahap, yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, pembuatan prototipe, dan pengujian alat. Pada tahap analisis kebutuhan dilakukan identifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan, meliputi Arduino Uno, sensor getar SW-420, buzzer, LCD I2C, dan Arduino IDE. Tahap perancangan sistem dilakukan dengan membuat diagram blok, skema pengkabelan, dan alur kerja alat. Sensor SW-420 digunakan untuk mendeteksi getaran, kemudian data diproses oleh Arduino Uno untuk mengaktifkan buzzer dan menampilkan informasi pada LCD. Tahap pembuatan prototipe dilakukan dengan merakit seluruh komponen sesuai rancangan yang telah dibuat serta mengintegrasikannya dengan miniatur Rumah Joglo sebagai representasi kearifan lokal. Tahap terakhir adalah pengujian alat dengan memberikan getaran pada sensor untuk mengetahui respons sistem. Pengujian dilakukan untuk memastikan sensor, buzzer, dan LCD dapat bekerja sesuai dengan fungsi yang telah dirancang [4].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan dalam pengembangan sistem pendeteksi gempa berbasis Arduino Uno. Pada tahap ini ditentukan komponen yang mampu mendukung proses pendeteksian getaran, pengolahan data, serta penyampaian informasi kepada pengguna. Sistem dirancang menggunakan sensor getar SW-420 sebagai masukan (input), Arduino Uno sebagai pengendali utama, serta buzzer dan LCD I2C sebagai media keluaran (output) [5].

Selain itu, miniatur Rumah Joglo digunakan sebagai media implementasi untuk mendukung fungsi edukasi sekaligus memperkenalkan unsur kearifan lokal. Tahap analisis kebutuhan bertujuan memastikan seluruh komponen yang digunakan saling terintegrasi sehingga sistem dapat bekerja sesuai dengan rancangan.

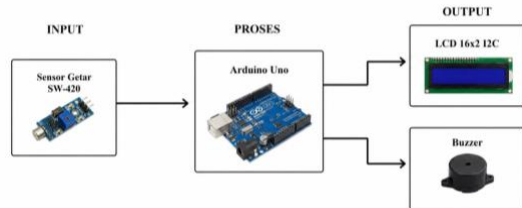
Tabel I. Komponen yang Digunakan pada Penelitian

No	Komponen	Fungsi	Status
----	----------	--------	--------

No	Komponen	Fungsi	Status
1	Arduino Uno	Mengolah data dari sensor dan mengendalikan seluruh sistem	Berfungsi
2	Sensor Getar SW-420	Mendeteksi adanya getaran pada miniatur Rumah Joglo	Berfungsi
3	LCD 16×2 I2C	Menampilkan informasi kondisi sistem (Aman/Getaran Terdeteksi)	Berfungsi
4	Buzzer	Mengeluarkan bunyi peringatan ketika getaran terdeteksi	Berfungsi
5	Breadboard	Media perakitan rangkaian tanpa penyolderan	Berfungsi
6	Kabel Jumper	Menghubungkan setiap komponen elektronik	Berfungsi
7	Miniatur Rumah Joglo	Media implementasi dan edukasi sistem pendeteksi gempa	Berfungsi

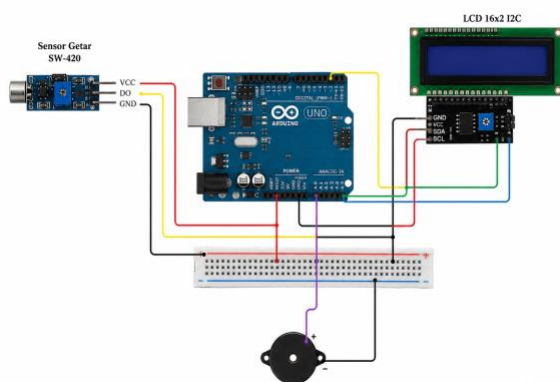
B. Perancangan

Perancangan sistem dilakukan untuk menggambarkan cara kerja alat pendeteksi gempa berbasis Arduino Uno sebelum tahap implementasi. Perancangan meliputi diagram blok sistem, skema rangkaian, dan flowchart. Ketiga rancangan tersebut dibuat sebagai acuan dalam proses perakitan perangkat keras dan pemrograman mikrokontroler [6].



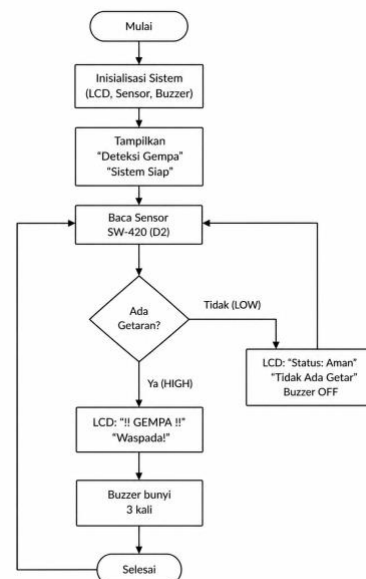
Gambar 2. Diagram Blok

Skema rangkaian pada Gambar 3 merupakan implementasi dari diagram blok yang telah dirancang pada Gambar 2 sehingga seluruh komponen dapat terhubung sesuai dengan fungsinya.



Gambar 3. Skema Alat

Flowchart sistem pada Gambar 4 menggambarkan alur kerja alat yang diawali dengan proses inisialisasi, kemudian sistem membaca kondisi sensor getar secara terus-menerus. Apabila terdeteksi getaran, LCD menampilkan peringatan dan buzzer berbunyi sebanyak tiga kali. Sebaliknya, jika tidak terdeteksi getaran, LCD menampilkan status aman dan sistem kembali melakukan pembacaan sensor secara berulang.



Gambar 4. Flowchart Sistem

C. Pembuatan

Tahap pembuatan dilakukan berdasarkan rancangan sistem yang telah disusun pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini seluruh komponen, yaitu Arduino Uno, sensor getar SW-420, LCD 16×2 I2C, buzzer, breadboard, dan kabel jumper dirangkai sesuai dengan skema rangkaian yang telah dibuat. Selanjutnya, program dikembangkan menggunakan Arduino IDE dan diunggah ke Arduino Uno untuk mengendalikan proses pembacaan sensor, pengolahan data, serta pengaktifan LCD dan buzzer [7].

Setelah proses perakitan selesai, seluruh komponen dipasang pada miniatur Rumah Joglo sehingga membentuk sebuah prototipe sistem pendeteksi gempa. Sensor SW-420 ditempatkan pada bagian miniatur yang mampu menerima getaran dengan baik, sedangkan LCD dipasang pada bagian depan agar informasi kondisi sistem mudah dibaca. Arduino Uno, breadboard, dan

rangkaian pendukung ditempatkan pada alas miniatur untuk memudahkan proses pengoperasian dan pemeliharaan alat.

Pada tahap ini, proses pembuatan alat dilakukan berdasarkan hasil perancangan yang telah disajikan pada Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4. Hasil implementasi sistem pendeteksi gempa berbasis Arduino Uno ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Implementasi Alat Pendeteksi Gempa

D. Pengujian Alat

Hasil pengujian sistem pendeteksi gempa disajikan pada Tabel II. Pengujian dilakukan dengan memberikan dua kondisi, yaitu tanpa getaran dan terdapat getaran pada sensor SW-420 [8].

Tabel II. Hasil Pengujian Sistem

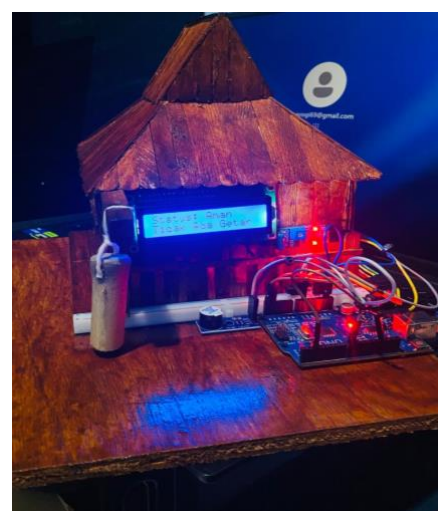
No	Kondisi	Status Sensor	Tampilan LCD	Buzzer	Hasil
1	Tidak ada getaran	LOW	Status: Aman Tidak Ada Getar	Tidak berbunyi	Berhasil
2	Ada getaran	HIGH	!! GEMPA !! !! Waspada !!	Bunyi 3 kali	Berhasil
3	Getaran berhenti	LOW	Status: Aman Tidak Ada Getar	Tidak berbunyi	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel II, sistem mampu mendeteksi perubahan kondisi sensor dengan baik. Saat sensor SW-420 berada pada kondisi LOW, sistem menampilkan informasi bahwa kondisi aman dan buzzer tetap tidak aktif. Ketika sensor berubah ke kondisi HIGH akibat adanya getaran, Arduino Uno memproses sinyal dari sensor, kemudian LCD menampilkan pesan "!! GEMPA !!" dan

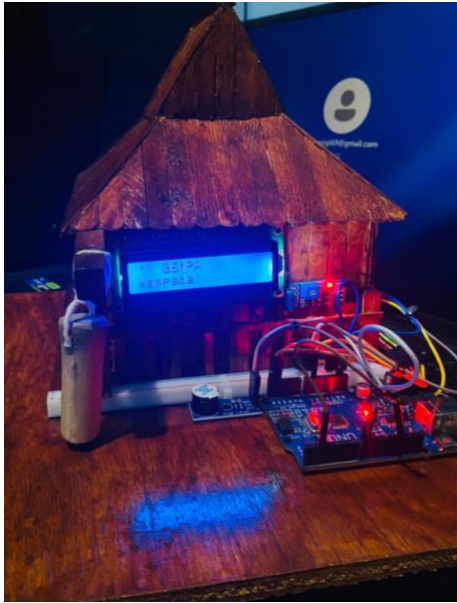
"Waspada!", sedangkan buzzer berbunyi sebanyak tiga kali sebagai alarm peringatan.

Gambar 6 (a) menunjukkan kondisi sistem saat tidak terdeteksi adanya getaran pada sensor SW-420. Pada kondisi ini, sensor berada pada status LOW sehingga Arduino Uno tidak mengaktifkan buzzer. LCD I2C menampilkan informasi "Status: Aman" dan "Tidak Ada Getar" sebagai indikator bahwa lingkungan berada dalam kondisi normal. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sistem mampu mempertahankan kondisi siaga tanpa memberikan alarm yang tidak diperlukan, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya peringatan palsu (*false alarm*) [9].

Gambar 6 (b) menunjukkan kondisi ketika sensor SW-420 mendeteksi adanya getaran sehingga status sensor berubah menjadi HIGH. Arduino Uno kemudian memproses sinyal tersebut dan mengaktifkan buzzer sebanyak tiga kali sebagai alarm peringatan, sedangkan LCD I2C menampilkan pesan "!! GEMPA !!" dan "Waspada!". Hasil ini menunjukkan bahwa seluruh komponen sistem telah bekerja secara terintegrasi sesuai dengan rancangan. Respons yang diberikan membuktikan bahwa prototipe mampu menjalankan fungsi peringatan dini sederhana dan dapat dimanfaatkan sebagai media edukasi mitigasi bencana berbasis mikrokontroler [10].



a)



b)
Gambar 6. Pengujian Alat

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian, sistem pendeteksi gempa berbasis Arduino Uno menggunakan sensor SW-420 berhasil dikembangkan dan berfungsi sesuai dengan rancangan. Sistem mampu mendeteksi adanya getaran, menampilkan informasi kondisi pada LCD I2C, serta mengaktifkan buzzer sebanyak tiga kali sebagai peringatan ketika getaran terdeteksi. Selain sebagai media pembelajaran mengenai sistem peringatan dini gempa, penggunaan miniatur Rumah Joglo juga memberikan nilai edukasi melalui pengenalan kearifan lokal. Dengan demikian, tujuan penelitian dalam mengembangkan prototipe sistem pendeteksi gempa sederhana telah tercapai.

Pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya diharapkan mampu mengintegrasikan teknologi komunikasi sehingga informasi peringatan dapat disampaikan secara lebih cepat kepada pengguna.

REFERENSI

- [1] Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), "Katalog Gempabumi Signifikan dan Merusak." Diakses: 5 Juli 2026.

- [2] H. A. Z. Putra and S. A. Sukarno, "Penerapan Teknologi Arduino dalam Pendeteksian dan Peringatan Gempa Bumi Berbasis SW-420," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 2, 2025.
- [3] Pranata, A. Setiadi, B. Suryoatmono, and Novi, "Seismic Behavior of Joglo Traditional Wooden House Located in Special Region of Yogyakarta, Indonesia," *Civil Engineering and Architecture*, 2025.
- [4] R. Harahap *et al.*, "Earthquake Detection IoT Prototype with Early Warning System Based on Vibration Sensor," *Sinkron*, 2025.
- [5] A. Kristanto, "Perancangan Sistem Informasi Pendeteksi Gempa Berbasis Internet of Things," 2023.
- [6] M. Charisma, M. S. Pido, and S. H. Pramono, "Implementasi Prototype Pendeteksi Dini Gempa Bumi Menggunakan Sensor SW-420 Berbasis Arduino Uno," *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 2020.
- [7] A. D. Saputra, R. Kurniawan, and N. Hidayat, "Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Gempa Bumi Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2022.
- [8] F. A. Nugraha, D. Prasetyo, and M. R. Hidayat, "Implementasi Sistem Monitoring Getaran Menggunakan Sensor SW-420 Berbasis Arduino," *Jurnal RESTI*, 2023.
- [9] S. N. Hamidah *et al.*, "Innovation of Portable Tectonic Earthquake Detection System with Arduino Uno," 2025.
- [10] R. Hidayat, A. Setiawan, and B. Prakoso, "Automatic Earthquake Early Warning System Based on Arduino and Internet of Things," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2024.