Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA
Vol. 12 No. 1, Maret 2026, nomor 14-25
e-ISSN: 2715-470X; p-ISSN: 2477-6181

Prototipe Sistem Pendeteksi Gempa Bumi dan Peringatan Dini Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Getaran

Prototype of an Arduino Uno-Based Earthquake Detection and Early Warning System Using a Vibration Sensor

Tutut Nurita1*, Hasan Subekti2 , Muhammad Arif Mahdiannur 3, Zahrotul Kholiliyah4, Dayinta Aura Paramita5, Nada Zzulvita Al Qurrotul Aini 6, Elsa Tri Wahyuni7, Farikhatun Nisa' 8

1,2,3,4,5,6,7,8 Pendidikan IPA, Universitas Negeri Surabaya

****tututnurita@unesa.ac.id***

Article History	Received : 27 11 2024	Revised : 10 03 2026	Accepted : 25 03 2026

Abstract: *This article aims to develop a prototype of a simple earthquake detection system based on Arduino Uno, which is equipped with a vibration sensor and buzzer as an early warning device. Considering that Indonesia is in an earthquake-prone area on the Pacific Ring of Fire, the need for an early warning system is urgent to reduce the risk of damage and loss of life. The method used in developing this prototype includes tool design, component fabrication, and function testing through manual vibration simulation in vertical and horizontal directions. This system classifies vibration intensity into three categories: Alert, Alert, and Danger, which are indicated by graphs visualized on the laptop screen and variations in sound from the buzzer. Test results show that this system is capable of detecting vibration intensity and providing appropriate visual and auditory warning signals, so it can be used as an early warning solution on a local scale as well as a science learning medium about seismology and sensor technology.*

Keywords: *earthquake detection system; early warning; arduino uno; vibration sensor; education technology paper.*

Abstrak: Artikel ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe sistem pendeteksi gempa bumi sederhana berbasis Arduino Uno, yang dilengkapi dengan sensor getaran dan buzzer sebagai perangkat peringatan dini. Mengingat Indonesia berada di kawasan rawan gempa pada Cincin Api Pasifik, kebutuhan akan sistem peringatan dini sangat mendesak untuk mengurangi risiko kerusakan dan korban jiwa. Metode yang digunakan dalam pengembangan prototipe ini mencakup perancangan alat, fabrikasi komponen, serta pengujian fungsi melalui simulasi getaran manual dalam arah vertikal dan horizontal. Sistem ini mengklasifikasikan intensitas getaran menjadi tiga kategori: Siaga, Waspada, dan Bahaya, yang ditandai dengan grafik yang divisualisasikan pada layar laptop dan variasi suara dari buzzer. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi intensitas getaran dan memberikan sinyal peringatan visual dan auditori yang sesuai, sehingga dapat digunakan sebagai solusi peringatan dini pada skala lokal serta menjadi media pembelajaran sains tentang seismologi dan teknologi sensor.

Kata Kunci: *sistem pendeteksi gempa; peringatan dini; arduino uno; sensor getaran; teknologi pendidikan.*

How to cite: Tutut Nurita. 2026. *Prototype Sistem Pendeteksi Gempa Bumi dan Peringatan Dini Sederhana Berbasis Arduino Uno dengan Sensor Getaran.* Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA, 12 (1): 14-25.

Licensees may copy, distribute, display and perform the work an make derivative and remixes based on it only if they give the author or licensor t credits (attributtion) in the manner specified by these. Licensees may copy, distribute, display, and perform the work and make derivative works a remixes based on it only for non-commercial purposes

A. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara yang berada di jalur gempa teraktif di dunia atau dikenal dengan istilah kawasan Cincin Api Pasifik (Pacific Ring of Fire), wilayah yang dikenal dengan aktivitas seismik yang tinggi (Tritunggal et al., 2023). Kondisi geologis ini membuat Indonesia rawan terhadap gempa bumi, terutama yang berkekuatan besar dan berdampak signifikan (Cisternas et al., 2005). Gempa bumi untuk wilayah Indonesia merupakan masalah yang sering muncul sebagai salah satu sumber bencana alam (Charisma et al., 2020).

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 (Harahap et al., 2023). Indonesia merupakan negara yang rawan gempa hal itu disebabkan karena Indonesia terletak diantara pertemuan tiga lempeng tektonik dunia yaitu lempeng Eurasia, lempeng Pasifik dan lempeng Australia (Arokhman et al., 2023). Gempa bumi yang terjadi tanpa adanya peringatan dini dapat menyebabkan kerusakan parah, baik pada infrastruktur maupun keselamatan jiwa masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan teknologi peringatan dini yang dapat memberikan waktu bagi masyarakat untuk mengambil langkah evakuasi atau tindakan penyelamatan diri (Ghifari et al., 2018).

Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi sangat cepat seiring dengan waktu untuk membantu atau mempermudah pekerjaan manusia. Berbagai penelitian telah dilakukan oleh berbagai institusi dari seluruh penjuru dunia untuk menemukan sebuah teknologi yang baru, baik itu perangkat lunak (software) maupun perangkat keras (hardware) (Fauzi, 2018). Penemuan baru tersebut sebagai modal awal untuk menciptakan teknologi yang lebih mutakhir dari teknologi sebelumnya. Dengan adanya teknologi untuk mendeteksi gempa bumi, memungkinkan adanya sistem deteksi yang lebih sederhana dan hemat biaya (Gasparini et al., 2007). Sistem ini dapat diimplementasikan secara lokal untuk skala kecil, seperti di perumahan atau sekolah, sehingga mampu memberi peringatan dini terhadap gempa bumi tanpa biaya yang tinggi. Salah satu teknologi yang banyak digunakan dalam proyek-proyek elektronik dan kendali sederhana adalah Arduino Uno (Fadlilah & Arifudin, 2018).

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset (Yuliono & Paramytha, 2022). Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC. Arduino Uno mudah diprogram dan terjangkau, sehingga ideal untuk pengembangan sistem peringatan dini gempa bumi sederhana (Ramadhan & Royhan, 2019). Selain itu, dengan adanya teknologi ini juga dapat membantu untuk menghindari terjadinya

korban yang lebih besar diperlukan suatu upaya peringatan dini gempa bumi dan sistem informasi manajemen bencana untuk memberikan peluang melakukan penyelamatan diri sehingga korban bisa diminimalisasi (Bengi et al., 2024).

Sistem peringatan dini yang dikembangkan ini memanfaatkan sensor getaran yang terhubung dengan Arduino Uno. Sensor getaran digunakan untuk mendeteksi pergerakan tanah yang mencurigakan, yang mungkin menunjukkan tanda-tanda awal gempa bumi (Alam et al., 2020). Ketika sensor mendeteksi getaran, Arduino akan memproses data tersebut dan mengaktifkan buzzer sebagai perangkat peringatan sederhana. Buzzer akan menghasilkan suara keras sebagai sinyal peringatan dini bagi orang-orang di sekitar untuk segera mencari tempat yang aman (Elrizki et al., 2020).

Penggunaan perangkat sederhana seperti Arduino Uno, sensor getaran, dan buzzer ini memiliki beberapa keuntungan, di antaranya adalah kemudahan instalasi dan biaya rendah (Effendi et al., 2021). Prototipe ini juga dapat diimplementasikan di berbagai tempat, terutama di area-area yang berisiko gempa bumi namun belum memiliki akses ke sistem peringatan dini yang lebih canggih (Usman et al., 2019). Peringatan dini gempa bumi dianggap sebagai salah satu tindakan mitigasi kerusakan gempa bumi secara real-time yang mendeteksi gelombang seismik, menganalisis dan mengirimkan informasi tentang guncangan tanah yang akan datang di lokasi pengguna potensial (Witjaksana & Amal, 2021). Harapannya, dengan perangkat ini, masyarakat dapat lebih waspada dan siap untuk mengambil tindakan evakuasi, sehingga risiko dari dampak gempa bumi dapat diminimalkan.

Selain sebagai sistem peringatan dini, prototipe ini memiliki potensi sebagai media pembelajaran dalam pendidikan sains di sekolah-sekolah. Dengan memanfaatkan sistem berbasis Arduino ini, siswa dapat belajar tentang gelombang seismik, energi kinetik, dan penggunaan teknologi untuk keselamatan masyarakat. Pembelajaran berbasis proyek ini memungkinkan siswa memahami konsep dasar seismologi, teknologi sensor, serta bagaimana teknologi dapat diimplementasikan dalam kehidupan nyata untuk kepentingan keselamatan.

Selain berfungsi sebagai sistem peringatan dini, prototipe ini juga berpotensi sebagai media pembelajaran sains di sekolah. Pemanfaatan sistem berbasis Arduino memungkinkan siswa mempelajari konsep gelombang seismik, energi, serta penerapan teknologi dalam mitigasi bencana secara kontekstual. Pembelajaran berbasis praktik ini dapat meningkatkan pemahaman konseptual sekaligus melatih keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Dengan demikian, siswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu melihat relevansi ilmu pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari, khususnya dalam upaya pengurangan risiko bencana.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya mengimplementasikan sistem deteksi sederhana berbasis kondisi biner (gempa dan tidak gempa) tanpa informasi tingkat keparahan (Effendi et al., 2021; Usman et al., 2019; Elrizki et al., 2020), penelitian ini menghadirkan beberapa kebaruan. Sistem mengklasifikasikan intensitas getaran menjadi tiga kategori, yaitu siaga, waspada, dan bahaya, berdasarkan nilai ADC. Setiap kategori menghasilkan respons berbeda berupa variasi nyala LED, bunyi buzzer, dan pola grafik, sehingga informasi yang diperoleh

lebih jelas. Selain itu, sistem dilengkapi visualisasi data secara real-time melalui komunikasi serial pada layar komputer. Dengan demikian, prototipe yang dikembangkan tidak hanya lebih informatif dan terukur, tetapi juga memiliki nilai edukatif dibandingkan penelitian sebelumnya.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian rekayasa (engineering research) yang bertujuan untuk merancang, membangun, dan menguji kinerja prototype sistem pendeteksi gempa bumi dan peringatan dini berbasis Arduino Uno. Pendekatan ini digunakan karena penelitian berfokus pada pengembangan produk berupa sistem elektronik yang diuji secara fungsional untuk mengetahui kemampuannya dalam mendeteksi getaran. Alur penelitian yang digunakan dalam pengembangan sistem ini ditunjukkan pada Gambar 1.



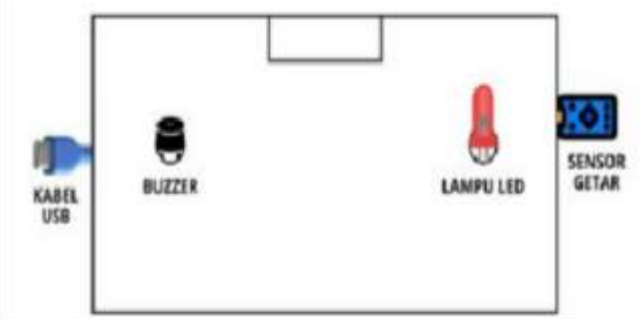
Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Berdasarkan diagram tersebut, tahapan penelitian diawali dengan analisis kebutuhan sistem yang meliputi identifikasi komponen utama seperti Arduino Uno, sensor getaran, buzzer, resistor, kabel jumper (male-to-male dan male-to-female), kabel USB, laptop, dan lampu LED, serta penentuan fungsi masing-masing komponen dalam sistem. Tahap selanjutnya adalah perancangan sistem. Pada tahap perancangan, disusun blok diagram sistem yang menggambarkan hubungan antar komponen utama, yaitu Arduino Uno sebagai pengendali, sensor getaran sebagai input, serta buzzer dan lampu LED sebagai output peringatan. Sensor getaran yang digunakan adalah tipe SW-420 yang bekerja berdasarkan perubahan mekanik akibat getaran dan menghasilkan sinyal digital. Sensor ini memiliki sensitivitas yang dapat diatur melalui potensiometer dengan keluaran berupa tegangan digital (dalam satuan volt) yang kemudian dikonversi menjadi nilai pembacaan oleh Arduino.

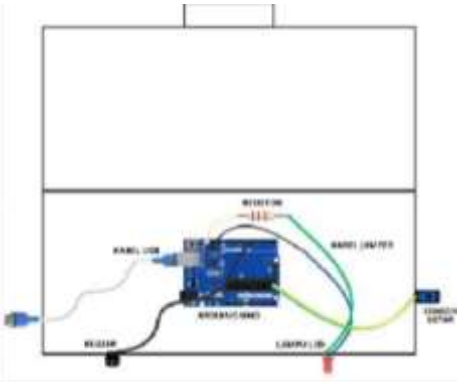


Gambar 2. Blok Diagram Perancangan Alat

Tahap selanjutnya adalah fabrikasi, yaitu proses perakitan seluruh komponen perangkat keras sesuai dengan desain yang telah dirancang. Sistem diaktifkan melalui koneksi USB ke perangkat laptop yang berfungsi sebagai sumber daya sekaligus media monitoring. Ketika sensor mendeteksi getaran, sinyal akan dikirimkan ke Arduino Uno untuk diproses berdasarkan program yang telah ditanamkan. Sistem kemudian memberikan output berupa bunyi buzzer dan nyala lampu LED sebagai indikator peringatan dini, serta menampilkan data dalam bentuk grafik pada layar laptop.



Gambar 3. Bentuk Depan Pada Alat Prototype Sistem Pendeteksi Gempa



Gambar 4. Bentuk Dalam Pada Alat Prototype Sistem Pendeteksi Gempa

Tahap berikutnya adalah pemrograman Arduino dan pengujian alat. Tahap pemrograman Arduino dilakukan untuk mengatur logika pembacaan sensor dan pengendalian output berupa buzzer dan lampu LED. Sistem dirancang agar mampu memberikan respons yang berbeda sesuai dengan intensitas getaran yang terdeteksi. Kemudian, pengujian alat dilakukan secara eksperimental dengan memberikan getaran secara manual pada alat dalam dua arah, yaitu vertikal dan horizontal sebagai simulasi sederhana gempa bumi. Data yang diperoleh berupa nilai pembacaan sensor dan visualisasi grafik pada layar laptop yang terhubung dengan sistem.

Analisis data dilakukan dengan menginterpretasikan hubungan antara intensitas getaran yang terdeteksi dengan respons output sistem. Sistem diklasifikasikan ke dalam tiga kondisi, yaitu siaga, waspada, dan bahaya berdasarkan nilai pembacaan sensor. Rentang nilai 500–1500 ditetapkan sebagai kondisi siaga, 1500–3000 sebagai kondisi waspada, dan lebih dari 3000 sebagai kondisi bahaya. Penentuan batas ini didasarkan pada pendekatan empiris melalui pengujian awal (trial and error) terhadap respons sensor, sehingga diperoleh batas nilai yang mampu membedakan tingkat intensitas getaran secara relatif.

Tahap akhir adalah validasi sistem yang dilakukan dengan membandingkan konsistensi antara input berupa getaran dengan output yang dihasilkan, baik dalam bentuk suara buzzer, nyala lampu LED, maupun grafik. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mampu memberikan peringatan dini berdasarkan tingkat intensitas getaran secara sederhana.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Perancangan Alat

   Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe sistem pendeteksi gempa berbasis Arduino Uno berfungsi dengan baik dalam mendeteksi intensitas getaran dan memberikan peringatan dini. Prototipe ini memanfaatkan *Buzzer* yang merupakan komponen elektronik perubah getaran listrik menjadi getaran suara (Ramadhan & Royhan, 2019). Sistem ini mampu mendeteksi perubahan intensitas getaran dan memberikan respon berupa indikator visual (grafik dan lampu LED) serta auditori (buzzer) (Yisrel *et al*., 2020).

Pengujian dilakukan dengan memberikan getaran secara manual dalam dua arah, yaitu vertikal dan horizontal. Data yang diperoleh dari sensor ditampilkan dalam bentuk grafik pada layar laptop menggunakan komunikasi serial. Grafik tersebut merepresentasikan nilai intensitas getaran dalam satuan digital (ADC). Berdasarkan hasil pengujian, sistem mengklasifikasikan intensitas getaran menjadi tiga kategori, seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Data klasifikasi intensitas getaran

No.	Kategori	Intensitas getaran
1.	Siaga	500 – 1.500
2.	Waspada	1.500 – 3.000
3.	Bahaya	>3.000

Beberapa potensi kesalahan yang ditemukan dalam pengujian antara lain sebagai berikut:

1. Noise sinyal, yaitu getaran kecil dari lingkungan sekitar yang dapat menyebabkan fluktuasi pada grafik.
2. False alarm, yaitu sistem dapat merespon getaran non-gempa seperti sentuhan atau getaran meja.
3. Keterbatasan sensor, yaitu sensor belum mampu membedakan jenis gelombang seismik secara spesifik.
4. Ketidakstabilan pembacaan, yaitu nilai ADC dapat berubah akibat sensitivitas sensor terhadap posisi dan tekanan.

Pengujian prototipe dilakukan secara manual dengan memberikan variasi getaran vertikal dan horizontal, yang menghasilkan data yang konsisten. Grafik tinggi menandakan getaran kuat yang dikategorikan sebagai bahaya, sedangkan grafik rendah menandakan getaran ringan dalam kategori siaga atau waspada.



Gambar 4. Hasil pengujian alat pendeteksi gempa

Dalam pengujian alat pendeteksi gempa berbasis arduino uno dengan sensor getaran dan suara dari *buzzer* ini, grafik yang ditampilkan menunjukkan hubungan langsung antara tinggi rendahnya grafik dengan suara dari *buzzer* yang menunjukkan kekuatan getaran yang terdeteksi. Berikut adalah analisis data berdasarkan grafik yang diperoleh dari hasil pengujian alat pendeteksi gempa berbasis arduino uno dengan sensor getaran dan suara dari *buzzer*:

a. Grafik tinggi menunjukkan kekuatan getaran yang besar
   Apabila grafik mengalami lonjakan yang tinggi, maka hal ini menunjukkan bahwa sensor getar mendeteksi getaran dengan skala yang besar. Pada penerapan alat ini, grafik yang tinggi mencerminkan getaran pada kategori bahaya (lebih dari 3.000). pada kategori ini, lampu indikator pada alat akan menyala lama dan *buzzer* akan mengeluarkan suara peringatan dengan intensitas yang lebih tinggi, menandakan bahwa kondisi gempa tersebut berpotensi berbahaya. Grafik tinggi menandakan bahwa getaran yang diukur oleh alat cukup kuat, yang dalam skala kegempaan dapat merujuk pada kekuatan gempa yang signifikan.

b. Grafik rendah menunjukkan getaran yang kecil
   Ketika grafik yang ditampilkan berada pada posisi rendah atau menunjukkan fluktuasi yang kecil, maka intensitas getaran yang terdeteksi lemah atau rendah. Getaran dengan skala rendah ini termasuk dalam kategori siaga atau waspada (500 - 1.500 atau 1.500 - 3.000). pada kategori ini, lampu akan menyala dengan durasi lebih singkat, dan buzzer akan menghasilkan suara yang lebih lembut atau bervariasi, sesuai dengan tingkatan getaran yang terdeteksi. Grafik rendah menandakan getaran dengan energi yang lebih rendah, yang biasanya berhubungan dengan gempa dengan intensitas kecil dan tidak signifikan dalam hal potensi kerusakan.

Grafik hasil pengujian menunjukkan hubungan yang berbanding lurus antara intensitas getaran dengan nilai yang ditampilkan pada grafik. Sumbu X pada grafik menunjukkan waktu (detik), sedangkan sumbu Y menunjukkan nilai intensitas getaran (ADC). Semakin besar getaran yang diberikan pada sensor, maka nilai ADC yang terbaca semakin tinggi, sehingga grafik menunjukkan peningkatan amplitudo. Sebaliknya, pada getaran kecil, grafik cenderung stabil dengan fluktuasi rendah. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu merepresentasikan perubahan energi getaran ke dalam bentuk sinyal listrik yang kemudian divisualisasikan secara real-time. Data skala ini penting dalam mendeteksi tingkat keparahan dan memberikan peringatan dini yang sesuai. Ketika nilai getaran mencapai atau melebihi batas yang ditetapkan, alat secara otomatis memperbarui indikator visual dan suara, memberikan sinyal sesuai dengan tingkat siaga yang sudah dikategorikan. Selain analisis grafik, dilakukan juga pengujian kuantitatif untuk memperkuat hasil yang diperoleh.

Berdasarkan beberapa percobaan, diperoleh contoh data sebagai berikut:

Percobaan	Jenis Getaran	Nilai Rata-rata (ADC)	Kategori
1.	Vertikal lemah	$\pm$ 800	Siaga
2.	Horizontal sedang	$\pm$ 2.200	Waspada
3.	Vertikal kuat	$\pm$ 3.500	Bahaya

Data tersebut menunjukkan bahwa sistem cukup konsisten dalam mengklasifikasikan tingkat getaran berdasarkan ambang batas yang telah ditentukan. Meskipun sistem bekerja dengan baik, terdapat beberapa potensi kesalahan, yaitu:

1. **Noise sinyal**, yaitu getaran kecil dari lingkungan sekitar dapat terbaca sebagai sinyal, sehingga menyebabkan fluktuasi grafik.
2. **False alarm**, yaitu getaran non-gempa (misalnya sentuhan atau getaran meja) dapat memicu buzzer.
3. **Keterbatasan sensor**, yaitu sensor getaran yang digunakan belum mampu membedakan jenis gelombang seismik secara spesifik.
4. **Ketidakstabilan pembacaan**, yaitu nilai ADC dapat berubah-ubah akibat sensitivitas sensor terhadap posisi dan tekanan.

Hal ini menunjukkan bahwa sistem masih memerlukan kalibrasi lebih lanjut agar hasil pengukuran lebih akurat.

Sistem deteksi gempa yang menggunakan Arduino Uno ini sangat terkait dengan prinsip-prinsip fisika, terutama pada aspek getaran, gelombang, dan energi. Getaran yang dihasilkan oleh perangkat ini mencerminkan gelombang mekanik yang bergerak melalui suatu medium, yang dalam kasus ini diilustrasikan sebagai getaran akibat gempa. Sensor getaran berperan dalam mengubah energi mekanik yang muncul karena getaran menjadi sinyal listrik yang akan diproses oleh sistem. Besaran energi getaran yang diterima akan mempengaruhi amplitudo sinyal yang dihasilkan, dengan kata lain, semakin besar energi getaran yang diterima, semakin tinggi nilai yang ditampilkan pada grafik. Ini sejalan dengan konsep dasar gelombang yang menyatakan bahwa energi berbanding lurus dengan amplitudo. Oleh karena itu, sistem ini tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk deteksi, tetapi juga sebagai contoh nyata dari penerapan prinsip fisika dalam kehidupan sehari-hari.

Prototipe sistem deteksi gempa ini memiliki nilai yang signifikan untuk digunakan sebagai sarana pendidikan IPA, terutama dalam mendemonstrasikan konsep mengenai getaran, gelombang, dan penerapan teknologi untuk mengurangi risiko bencana. Dengan alat ini, siswa dapat secara langsung melihat hubungan antara intensitas getaran dan reaksi yang ditunjukkan oleh sistem, baik melalui grafik maupun dengan suara. Ini membantu mengubah ide-ide yang awalnya sulit dipahami menjadi lebih jelas dan mudah dimengerti. Selain itu, penggunaan prototipe ini juga mendukung metode pembelajaran berbasis proyek, di mana siswa bisa aktif berpartisipasi dalam eksperimen, menganalisis data, dan mencari solusi. Oleh karena itu, proses belajar tidak hanya berfokus pada pemahaman teori, melainkan juga pada pengembangan

kemampuan berpikir kritis, literasi sains, dan penerapan teknologi dalam kehidupan sehari-hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe sistem pendeteksi gempa berbasis Arduino Uno berfungsi dengan baik dalam mendeteksi intensitas getaran dan memberikan peringatan dini. Respon alat yang dihasilkan berdasarkan program yang telah diunggah ke Arduino Uno, yang mengendalikan sensor getaran untuk mendeteksi perubahan gerakan pada bangunan. Ketika sensor mendeteksi getaran, sistem segera memproses tersebut dan memberikan output berupa sinyal visual dan auditori, memungkinkan pengguna untuk memahami tingkat intensitas informasi gempa secara langsung. Pengujian ini membuktikan bahwa sistem bekerja dengan baik dalam memberikan informasi dan peringatan dini secara cepat dan akurat, sehingga diharapkan dapat menjadi alat yang bermanfaat untuk mitigasi risiko gempa, terutama pada lingkungan skala kecil seperti rumah atau sekolah.

D. Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa prototipe sistem pendeteksi gempa berbasis Arduino Uno, yang dilengkapi sensor getaran dan buzzer, efektif dalam mendeteksi intensitas getaran serta memberikan peringatan dini secara visual dan suara. Sistem ini mampu mengklasifikasikan skala gempa dalam kategori Siaga, Waspada, dan Bahaya, dengan pengujian yang mengindikasikan bahwa semakin kuat getaran, semakin tinggi grafik dan volume suara buzzer yang dihasilkan. Selain biaya yang rendah dan kemudahan perakitan, prototipe ini dapat diterapkan di lingkungan kecil seperti rumah dan sekolah, menjadikannya alat edukatif untuk mengajarkan konsep sains terkait gempa. Meskipun masih dalam tahap pengembangan, alat ini menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan kewaspadaan masyarakat terhadap gempa bumi dan dapat ditingkatkan lebih lanjut untuk menangani intensitas gempa yang lebih kompleks serta mengintegrasikan teknologi komunikasi untuk peringatan yang lebih luas.

Daftar Pustaka

Arokhman, R., Djati, S. W., Abidin, Z., Handayani, S., Ratnasari, D., & Riyadi, U. (2023). Rancang Bangun Pendeteksi Getaran Gempa Berbasis Mikrokontroler IoT Arduino. In Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis (pp. 788-792).

Alam, H., Kusuma, B. S., & Prayogi, M. A. (2020). Penggunaan Sensor Vibration Sebagai Antisipasi Gempa Bumi. Journal of Electrical Technology, 5(2), 43-52.

Bengi, N. S., Syamsul, S., & Nasri, N. (2024). Prototype sistem pendeteksi gempa bumi dan peringatan dini berbasis Internet of Things. Jurnal Tektro, 8(1), 138-144.

Charisma, A., Taryana, E., Saputra, D. I., Misuari, M. B., Setiawan, A., & Dharmawan, F. (2020). Implementasi Sistem Komunikasi FM Pada Prototype Pendeteksi Dini

Gempa. PRotek J. Ilm. Tek. Elektro, 7(2), 60-64.

Cisternas, M., Atwater, B. F., Torrejón, F., Sawai, Y., Machuca, G., Lagos, M., & Husni, M. (2005). Predecessors of the giant 1960 Chile earthquake. Nature, 437(7057), 404-407. doi:10.1038/nature03943

Effendi, R., Kania, R., & Muhammad, M. (2021). Rancang Bangun Pendeteksi Getaran Gempa Berbasis Mikrokontroler IOT Arduino. Journal of Innovation And Future Technology, 3(2), 41-55.

Elrizki, F. N., Irawan, B., & Setianingsih, C. (2020). Prototype Sistem Peringatan Dini Gempa Bumi Berdasarkan Sinyal Geomagnetik Dan Analisa Pola Waktu Musim Kemarau Dengan Algoritma Radial Basis Function Network Berbasis Internet Of Things. eProceedings of Engineering, 7(1).

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

Fauzi, F. (2018). Aplikasi Pengenalan Suara Sebagai Pengendali Peralatn Listrik Berbasis Arduino Uno : Publikasi Jurnal Skripsi. Fakultas Teknik Telekomunikasi, Akademi Telkom Jakarta.

Gasparini, P., Manfredi, G., & Zschau, J. (2007). Earthquake early warning systems. In Springer Science & Business Media (pp. 1-50). https://doi.org/10.1007/978-3-540-72241-0

Ghifari, A., Murti, M. A., & Nugraha, R. (2018). Perancangan Alat Pendeteksi Gempa Menggunakan Sensor Getar. e-Proceeding of Engineering, 5(3), 4028.

Harahap, P., Oktrialdi, B., & Siregar, R. F. (2023). Implementasi Alat Pendeteksi Gempa Berbasis Arduino Uno Dengan Memanfaatkan Sensor Getar (Vibration). In Seminar Nasional Teknik Elektro (Vol. 3, No. 1).

Ramadhan D. F., & Royhan M. (2019). Simulasi Pendeteksi Gempa Menggunakan Sensor Getaran Berbasis Arduino Uno. Teknik Telekomunikasi, Akademi Telkom Jakarta. Jakarta Barat.

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.

Usman, F. R., Ridwan, W., & Nasibu, I. Z. (2019). Sistem peringatan dini bencana banjir berbasis mikrokontroler Arduino. Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering, 1(1), 1-6. https://doi.org/10.37905/jjeee.v1i1.2721

Witjaksana, B., & Amal, A. S. (2021). Penerapan Sensor Pendeteksi Dini Gempa Bumi Pada Bangunan Kontrsuksi. Jurnal Profesi Insinyur Indonesia UMM, 1(1), 26-32.

Yisrel, Y., Laksono, A. D., S Rohini, R. (2020). Review Jenis Sensor yang Dapat Mendeteksi Tanah Longsor. SPECTA Journal of Technology, 4(2), 75 83. https://doi.org/10.35718/specta.v4i2.221

Yuliono Y., & Pramytha N. (2022). Prototipe Pendeteksi Getaran Gempa dengan Sensor Getaran Menggunakan Android. Unbara Environmental Engineering Journal, 2(2).