

# *Ector Application* : Aplikasi Terintegrasi Alat Pendeteksi Gempa dan Cuaca Terkini

1<sup>st</sup> Fany Maulani  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
fanymaulani@ student.telkomuniversity.ac.id

2<sup>nd</sup> Casi Setianingsih  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
setiacasie@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Randy Erfa Saputra  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
resaputra@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak** —Dampak gempa bumi memiliki konsekuensi serius, termasuk korban jiwa, kecelakaan, dan kerusakan parah pada struktur. Karena sifatnya yang tidak dapat diprediksi dan bersamaan dengan lokasi Indonesia yang berada di persimpangan tiga garis tektonik besar di dunia, lokasi ini menjadi dasar penting untuk perancangan sistem peringatan dini gempa bumi, terutama untuk memprediksi efek samping yang mungkin terjadi.

Dalam upaya tersebut dikembangkan solusi menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) menggunakan sensor ADXL 345 untuk mendeteksi gempa berupa nilai PGA. Data yang terkumpul kemudian akan diolah oleh algoritma Decision Tree yang akan mengklasifikasikan gempa bumi menjadi tiga kategori:

Biasanya, gempa bumi tidak merusak dan gempa bumi bersifat merusak. Klasifikasi ini disesuaikan dengan standar Peak Ground Acceleration (PGA) yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil pengimplementasian alat pada sistem proof-of-concept menunjukkan skor akurasi maksimal 99,6 pada kinerja saat menggunakan alat tes. Sistem ini bertujuan untuk melakukan deteksi gempa.

**Kata kunci**— Earthquake, Decision Tree, Detector, Application

## I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang berada pada lempeng Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik. Selain itu Indonesia juga termasuk negara cincin api pasifik yang memiliki banyak gunung berapi di dalamnya. Sehingga di Indonesia terjadi banyak pergerakan lempeng tektonik dan vulkanik yang menyebabkan gempa bumi terjadi [1]. Oleh karena itu, bencana alam yang sering terjadi di Indonesia adalah gempa bumi. Telah tercatat pada Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), jumlah kejadian gempa bumi 62 kejadian pada tahun 2021 dengan korban jiwa mencapai 117 orang [2].

Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) mengatakan bahwa gempa bumi yang terjadi belum dapat diprediksi oleh siapapun, kapan, di mana, dan berapa kekuatannya. Gempa bumi terjadi akibat deformasi batuan yang terjadi secara tiba-tiba pada sumber gempa yang sebelumnya mengalami akumulasi medan tegangan (stress) di zona tersebut, pengaruh penjarangan stress untuk proses selanjutnya secara kuantitatif masih sulit untuk diketahui [3].

Contoh kasus gempa bumi yaitu gempa bumi yang terjadi di Padang Pariaman dan wilayah Sumatera Barat, Indonesia. Bencana gempa bumi ini terjadi sebesar 7.6 Skala Richter yang menelan banyak korban lebih daripada 1200 orang [4]. Ribuan rumah, bangunan dan infrastruktur lain banyak mengalami kerusakan ringan hingga berat. Gempa bumi ini disebabkan oleh pengaruh geologi, yaitu terjadinya amplifikasi tanah akibat endapan aluvial yang tebal.

Solusi untuk mengatasi permasalahan ini adalah diperlukan suatu alat untuk meminimalisir korban jiwa. Salah satunya yaitu teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi gempa bumi, mengklasifikasikan jenis gempa serta mengirimkan informasi berupa sinyal kepada penduduk di Indonesia terutama pada daerah rawan bencana gempa bumi. Dalam mengatasi kepanikan dan ketidaktahuan, dibutuhkan alat yang dipasang di rumah penduduk sebagai otomatisasi ketika gempa terjadi. Otomatisasi ini akan berguna untuk mengatasi kepanikan dan memperingati terjadinya gempa dengan mematikan listrik secara otomatis.

Biasanya, gempa bumi tidak merusak dan gempa bumi bersifat merusak. Klasifikasi ini disesuaikan dengan standar Peak Ground Acceleration (PGA) yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil pengimplementasian alat pada sistem menunjukkan skor akurasi maksimal 99,6 pada pengujian validitas yang telah dilakukan. Sistem ini bertujuan untuk melakukan deteksi gempa.

## II. KAJIAN TEORI

### A. Earthquake Detector System

#### 1. Wemos D1 Mini

Pada proyek ini, board mikrokontroler yang dipakai yaitu Wemos D1 Mini. Wemos D1 Mini ini memiliki modul ESP8266, hal ini memudahkan dalam mengkoneksikan dengan WiFi untuk terintegrasi dengan Internet of Things.

#### 2. Sensor ADXL345

Pada alat earthquake detector system ini, pendeteksian gempa bumi digunakan dengan sensor ADXL345. Sensor ADXL345 merupakan sensor akselerasi yang digunakan untuk mengukur percepatan pada sumbu x, y, z yang akan dikonversikan ke nilai PGA. Nilai PGA ini yang akan menentukan besaran gempa bumi sesuai dengan skala MMI BMKG. Hasil pendeteksian alat ini akan tersimpan pada

firebase database dan ditampilkan pada LCD 16X2 pada prototype rumah penduduk. Selain itu, hasil data yang didapatkan ini juga akan dimonitoring di Ector Application.

3. Perangkat Peringatan

Earthquake Detector System ini memiliki perangkat peringatan yang digunakan untuk memperingati warga ketika terjadinya gempa. Perangkat peringatan ini berupa relay dan buzzer. Relay ini digunakan untuk memutuskan aliran listrik ketika gempa merusak terjadi, sedangkan buzzer digunakan untuk memperingati penduduk dengan bunyi

Adapun perangkat keras yang dibutuhkan dalam perancangan model sistem adalah sebagai berikut :

- 1) Microcontroler Wemos
- 2) Sensor ADXL345
- 3) Buzzer
- 4) Relay
- 5) LCD
- 6) Step Down LM2596

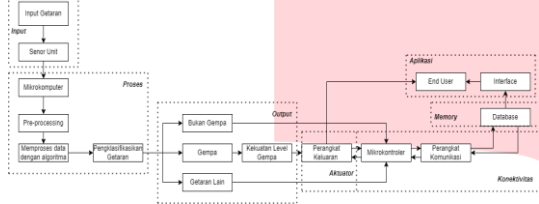
Berikut pin yang dipakai pada Eartquake Detector System :

| Perangkat Keras  | Pin Perangkat Keras | Pin Wemos    |
|------------------|---------------------|--------------|
| Sensor ADXL345   | GND                 | Ground (GND) |
|                  | VCC                 | 3V3          |
|                  | SCL                 | D1           |
|                  | SDA                 | D2           |
| Relay            | Pin Relay           | D4           |
|                  | VCC                 | 5V           |
|                  | GND                 | Ground (GND) |
| LCD              | VCC                 | +5V          |
|                  | GND                 | Ground (GND) |
|                  | SDA                 | D2           |
|                  | SCL                 | D1           |
| Buzzer           | Pin Buzzer          | D4           |
| Step Down LM2596 | VCC                 | 3V3          |
|                  | +Output             | +5V          |

III. METODE

A. Desain Sistem

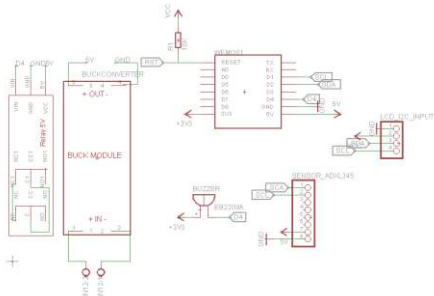
1. Block Diagram System



Gambar 3. 1  
Block Diagram System

Desain sistem merupakan block diagram keseluruhan dari seluruh sistem pada *Earthquake detector system* ini. *Earthquake detector system* terbagi menjadi 7 block diagram sistem pada gambar 1.1. Sistem ini akan berjalan dimulai dari adanya getaran yang masuk pada input. Sensing unit ini akan mendeteksi getaran dan mengirimkannya ke mikrokontroler untuk dilakukannya proses pengolahan data. Data yang diproses akan masuk pada tahap preprocessing untuk di filter dari gangguan atau noise. Data yang telah di filter akan masuk pada algoritma tertentu untuk dapat diklasifikasikan apakah getaran tersebut merupakan getaran gempa bumi atau tidak. Setelah diklasifikasi, jika hasil keluaran tersebut merupakan gempa, data tersebut akan mengirimkan hasil nilai sensor berupa kekuatan level gempa dalam bentuk gall. Hasil keluaran kekuatan level gempa ini akan disesuaikan dengan nilai gempa yang didapar. Selanjutnya, masing-masing jenis keluaran ini akan diteruskan oleh mikrokontroller untuk dikirimkan ke database melalui bantuan perangkat komunikasi. Data dari database ini akan dapat dimonitoring melalui *Ector application* untuk dapat dipantai dari jauh oleh end user.

2. Skematik



GAMBAR 3. 2

3. Desain prototype rumah penduduk.



GAMBAR 3. 3

Berdasarkan desain prototype rumah penduduk pada gambar 3.16, desain rumah ini didesain dengan ketetapan dengan ukuran 30x30 cm. Sementara untuk halaman rumah berukuran 40x40 cm. Rumah ini akan digunakan sebagai prototype rumah penduduk untuk dipasangkan lampu, LCD, dan buzzer.

Ukuran ketetapan rumah, yaitu :

Panjang : 30 cm

Lebar : 30 cm

Tinggi : 30 cm

Ukuran halaman rumah, yaitu :

Panjang : 40 cm

Lebar : 40 cm

Tinggi : 40 cm

B. Rancangan Penelitian

1. Langkah Pengujian Sistem

Pengujian 1 – Pengujian Getaran Gempa

2. Langkah Pengujian

Adapun langkah – langkah pengujian yang dilakukan untuk memverifikasi cara kerja sistem getaran gempa, yaitu sebagai berikut :

- 1) Pastikan semua komponen fisik yang diperlukan telah tersedia dan terhubung dengan benar.
- 2) Sambungkan kabel listrik dari adaptor atau sumber daya listrik ke stop kontak untuk menyediakan daya ke sistem.
- 3) Setelah alat telah mendapatkan daya listrik, hidupkan alat untuk memulai sistem deteksi getaran.
- 4) Tempatkan alat pada meja yang stabil dan datar. Meja berguna untuk memberi getaran pada alat.
- 5) Lakukan simulasi getaran dengan menggetarkan meja secara konsisten sehingga sensor ADXL345 mendapatn getaran yang sesuai.
- 6) Data hasil deteksi berupa gall ditampilkan pada LCD display. Pengguna dapat melihat nilai getaran yang terdeteksi oleh alat secara real-time.

### Pengujian 2 – Klasifikasi Gempa & Alat Peringatan

#### 1. Langkah Pengujian

Adapun langkah – langkah pengujian yang dilakukan untuk memverifikasi cara kerja klasifikasi gempa dan alat peringatan, yaitu sebagai berikut :

- a. Menyalakan alat dengan memberikan getaran seperti kekuatan gempa dan mendapatkan datanya dan dikirim ke firebase.
- b. Selanjutnya mengumpulkan data getaran atau disebut juga dataset tujuannya untuk menunjukkan kategori atau keadaan yang berbeda, dengan kategori “Normal”, “Gempa Tidak Merusak”, ”Gempa Merusak” untuk di tranning.
- c. Selanjutnya Bagi data menjadi set pelatihan dan set pengujian: Setelah data dilabelin, pisahkan data menjadi dua set : set pelatihan dan set pengujian. Set pelatihan digunakan untuk melatih model klasifikasi, sedangkan set pengujian akan digunakan untuk menguji kinerja model yang sudah dilatih.
- d. Selanjutnya mengklasifikasi getaran gempa menggunakan decesion tree yang dapat mengkategorikan besaran kekuatan getaran gempa.
- e. Selanjutnya jika data yang masuk sudah di klasifikasi maka masuk ke firebase dan di kirim ke alat dan aplikasi, jika data lebih dari >89 gall maka sistem dapat memberi peringatan berupa memadamkan lampu dan buzzer berbunyi serta menampilkan notifikasi pada aplikasi.

#### 3. Prosedur Pengujian Aplikasi

##### a. Validitas

Pengujian validitas dilakukan dengan simulasi getaran gempa pada alat pendeteksi gempa untuk memastikan alat tersebut dapat mendeteksi gempa dengan akurat. Simulasi pengujian dilakukan dengan tiga tahap pengujian yaitu gempa kecil, gempa sedang dan gempa besar. Pada pengujian ini dilakukan menggunakan alat simulasi nya yaitu meja yang stabil dan datar. Sumber getaran yang digunakan yaitu dengan memberi getaran pada meja dan

leparan bola kaki dari atas. Dengan melakukan pengujian ini dapat menilai kemampuan alat dalam mendeteksi berbagai tingkat kekuatan gempa. Berikut pengujian validitas menggunakan simulasi getaran meja pada alat pendeteksi gempa :

Berikut adalah hasil pengujian pendeteksi gempa kecil. Pengujian dilakukan dengan sebagai sumber getaran, pada meja stabil yang diberika getaran berupa lemparan bola kaki dari atas. Hasil dari pengujian gempa kecil terdapat pada tabel 5.1.

| No | Pengujian Ke- | PGA (gall) | Kondisi             | Keterangan |
|----|---------------|------------|---------------------|------------|
| 1  | 1             | 6          | Gempa Tidak Merusak | Sesuai     |
| 2  | 2             | 18         | Gempa Tidak Merusak | Sesuai     |
| 3  | 3             | 15         | Gempa Tidak Merusak | Sesuai     |
| 4  | 4             | 13         | Gempa Tidak Merusak | Sesuai     |
| 5  | 5             | 8          | Gempa Tidak Merusak | Sesuai     |
| 6  | 6             | 10         | Gempa Tidak Merusak | Sesuai     |
| 7  | 7             | 7          | Gempa Tidak Merusak | Sesuai     |
| 8  | 8             | 20         | Gempa Tidak Merusak | Sesuai     |
| 9  | 9             | 12         | Gempa Tidak Merusak | Sesuai     |
| 10 | 10            | 17         | Gempa Tidak Merusak | Sesuai     |

Hasil pengujian pendeteksi gempa secara sedang pada alat pendeteksi gempa. Pengujian dilakukan dengan simulasi getaran pada meja yang stabil sebagai sumber getaran. Alat dapat mendeteksi gempa dengan akurat dalam kekuatan sedang. Simulasi ini bertujuan untuk memastikan alat dapat mendeteksi getaran gempa yang lebih kuat dari pengujian sebelumnya.

| No  | Pengujian Ke- | PGA (gall) | Sesuai              | Keterangan |
|-----|---------------|------------|---------------------|------------|
| 1.  | 1             | 35         | Gempa Tidak Merusak | Sesuai     |
| 2.  | 2             | 43         | Gempa Tidak Merusak | Sesuai     |
| 3.  | 3             | 47         | Gempa Tidak Merusak | Sesuai     |
| 4.  | 4             | 58         | Gempa Tidak Merusak | Sesuai     |
| 5.  | 5             | 37         | Gempa Tidak Merusak | Sesuai     |
| 6.  | 6             | 69         | Gempa Tidak Merusak | Sesuai     |
| 7.  | 7             | 50         | Gempa Tidak Merusak | Sesuai     |
| 8.  | 8             | 34         | Gempa Tidak Merusak | Sesuai     |
| 9.  | 9             | 62         | Gempa Tidak Merusak | Sesuai     |
| 10. | 10            | 51         | Gempa Tidak Merusak | Sesuai     |

Hasil pengujian pendeteksi gempa secara besar pada alat deteksi gempa telah dilakukan. Pengujian dilakukann dengan menggunakan simulasi getaran yang intens pada meja yang stabil sebagai sumber getaran. Data hasil pengujian dievaluasi untuk memastikan alat dapat mendeteksi gempa secara akurat dalam kekuatan besar. Tujuan dilakukan simulasi ini untuk mengenali getaran gempa yang sangat kuat dan mengakibatkan dampak yang signifikan.

| No  | Pemilihan Ke- | PGA (gall) | Kondisi                | Keterangan   |
|-----|---------------|------------|------------------------|--------------|
| 1.  | 1             | 89         | Gempa Merusak          | Sesuai       |
| 2.  | 2             | 92         | Gempa Merusak          | Sesuai       |
| 3.  | 3             | 101        | Gempa Merusak          | Sesuai       |
| 4.  | 4             | 111        | Gempa Merusak          | Sesuai       |
| 5.  | 5             | 99         | Gempa Merusak          | Sesuai       |
| 6.  | 6             | 121        | Gempa Merusak          | Sesuai       |
| 7.  | 7             | 112        | Gempa Tidak Terdeteksi | Tidak Sesuai |
| 8.  | 8             | 103        | Gempa Merusak          | Sesuai       |
| 9.  | 9             | 99         | Gempa Merusak          | Sesuai       |
| 10. | 10            | 107        | Gempa Merusak          | Sesuai       |

Dari hasil percobaan sebanyak 30 kali pengujian untuk validitas maka dapat disimpulkan diperoleh nilai error nya sebanyak :

$$\text{Error Rate} = (\Sigma \text{Data Error}) / (\Sigma \text{Percobaan}) \times 100\%$$

$$\text{Error Rate} = 1/30 \times 100\% = 3.3\%$$

$$\text{Akurasi} = 100\% - \text{Error Rate}$$

$$\text{Akurasi} = 96.6\%$$

#### b. Respon Time

Pengujian respon time pada alat ini dilakukan dengan menguji sensor accelerometer untuk membaca pergerakan sensor itu sendiri. Pengujian ini dilakukan dengan proses menghidupkan alat, mendeteksi getaran, memproses data dan pengiriman data ke firebase. Respon time diukur dari saat alat dihidupkan lalu mendeteksi getaran hingga data dikirimkan. Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan alat dapat merespon dengan cepat dan efisien setelah mendeteksi getaran, sehingga data dapat diolah lebih lanjut.

| No        | Tanggal    | Waktu           |               |            |
|-----------|------------|-----------------|---------------|------------|
|           |            | Data Terdeteksi | Data Diterima | Durasi     |
| 1.        | 22/07/2023 | 15:18:00        | 15:18:4       | 00:00:04 s |
| 2.        | 22/07/2023 | 15:20:07        | 15:20:12      | 00:00:05 s |
| 3.        | 22/07/2023 | 15:24:22        | 15:24:32      | 00:00:10 s |
| 4.        | 22/07/2023 | 15:26:40        | 15:26:45      | 00:00:05 s |
| 5.        | 22/07/2023 | 15:28:48        | 15:28:51      | 00:00:03 s |
| 6.        | 22/07/2023 | 15:33:1         | 15:33:6       | 00:00:05 s |
| 7.        | 22/07/2023 | 16:21:16        | 16:21:22      | 00:00:06 s |
| 8.        | 22/07/2023 | 16:26:29        | 16:26:32      | 00:00:03 s |
| 9.        | 22/07/2023 | 16:31:20        | 16:31:28      | 00:00:08 s |
| 10.       | 22/07/2023 | 16:37:4         | 16:37:11      | 00:00:06 s |
| 11.       | 22/07/2023 | 16:42:17        | 16:42:12      | 00:00:05 s |
| 12.       | 22/07/2023 | 16:52:12        | 16:52:15      | 00:00:03 s |
| 13.       | 22/07/2023 | 17:12:14        | 17:12:11      | 00:00:03 s |
| 14.       | 22/07/2023 | 17:17:10        | 17:17:15      | 00:00:05 s |
| 15.       | 22/07/2023 | 17:22:9         | 17:22:11      | 00:00:03 s |
| 16.       | 26/07/2023 | 22:10:48        | 22:10:51      | 00:00:03 s |
| 17.       | 26/07/2023 | 22:12:18        | 22:12:20      | 00:00:02 s |
| 18.       | 26/07/2023 | 22:12:43        | 22:12:47      | 00:00:04 s |
| 19.       | 26/07/2023 | 22:28:19        | 22:28:22      | 00:00:03 s |
| 20.       | 26/07/2023 | 22:29:03        | 22:29:05      | 00:00:02 s |
| 21.       | 26/07/2023 | 22:34:05        | 22:34:08      | 00:00:03 s |
| 22.       | 26/07/2023 | 23:1:19         | 23:1:23       | 00:00:04 s |
| 23.       | 26/07/2023 | 23:1:40         | 23:1:44       | 00:00:04 s |
| 24.       | 26/07/2023 | 23:21:37        | 23:21:40      | 00:00:03 s |
| 25.       | 26/07/2023 | 23:2:20         | 23:2:25       | 00:00:05 s |
| 26.       | 26/07/2023 | 23:2:45         | 23:2:49       | 00:00:04 s |
| 27.       | 26/07/2023 | 23:2:56         | 23:2:59       | 00:00:03 s |
| 28.       | 26/07/2023 | 23:3:09         | 23:3:12       | 00:00:03 s |
| 29.       | 26/07/2023 | 23:3:30         | 23:3:34       | 00:00:04 s |
| 30.       | 26/07/2023 | 23:3:39         | 23:3:42       | 00:00:03 s |
| Rata-Rata |            | 00:00:04 s      |               |            |

Dari akumulasi hasil 10 kali percobaan pengujian respon time , maka dapat dihitung rata-rata waktu yang diperlukan alat untuk pengiriman data yaitu :

$$\text{Rata-Rata} = (\Sigma \text{Durasi}) / (\text{Banyak Data})$$

$$\text{Rata-Rata} = (00:01:12) / 30 = 00:00:04 \text{ s}$$

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Pengujian

##### 1. Hasil analisis dari pengujian getaran gempa

Berdasarkan pengujian validitas data yang dilakukan, dengan cara pengambilan data sebanyak 10 kali masing-masing dari tiga kategori gempa, yaitu gempa kecil, gempa menengah dan gempa besar. Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa sensor yang digunakan mampu mendeteksi setiap gempa sesuai dengan intensitas getarannya.

##### b. Pengujian Respon Time

Pada pengujian respon time ini, kami telah melakukan pengambilan data sebanyak 30 kali dengan variasi hari dan jam yang berbeda. Pengujian ini bertujuan untuk mengamati seberapa cepat data dapat terkirim saat jaringan internet sedang sibuk digunakan banyak orang. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa rata-rata respon time yang diperbolehkan sekitar 4 detik. Hal ini dapat disimpulkan sistem dapat mengirim data sangat responsif tanpa terpengaruh oleh jam sibuknya pengguna jaringan internet.

Berdasarkan rangkaian pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan cara kerja sistem alat ini dapat bekerja sesuai yang diinginkan. Dalam uji validitas data didapatkan error rate 3,3% dengan akurasi sebesar 96,6% dan didapatkan respon time sebesar 4 detik.

#### V. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil pengujian ini, yaitu : Sistem alat untuk mendeteksi getaran gempa sesuai dengan intensitas getaran memiliki uji validitas baik dan durasi yang sangat singkat. Hal ini dibuktikan dari rata-rata durasi sebesar 00.00.04 s (4 detik) dan hasil uji error rate sebesar 3,3% dan akurasi sebesar 96,6% .

#### REFERENSI

- [1] H. Hadi, S. Agustina, and A. Subhani, "Penguatan Kesiapsiagaan Stakeholder dalam Pengurangan Risiko Bencana Alam Gempabumi," *Geodika J. Kaji. Ilmu dan Pendidik. Geogr.*, vol. 3, no. 1, p. 30, 2019, doi: 10.29408/geodika.v3i1.1476.
- [2] B. N. P. B. (BNPB), "Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI)," *Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB)*, 2021. <https://dibi.bnpb.go.id/> (accessed Nov. 12, 2022).
- [3] Widyaiswara Madya, "Kesiapsiagaan Individu Terhadap Bencana Gempa Bumi di Lingkungan Pusat Pendidikan dan Pelatihan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika," *J. BMKG*, vol. 3, no. 2, pp. 22–31, 2021, [Online]. Available: <https://e-journal.pusdiklat.bmkg.go.id/index.php/climago/article/view/36%0Ahttps://e-journal.pusdiklat.bmkg.go.id/index.php/climago/article/download/36/28>.
- [4] A. Datumaya, W. Sumari, S. Purwo Nugroho, and T. N. Addin, *Pengurangan Risiko Bencana Gempa Bumi-Tsunami Di Pangkalan Tni Au Padang Akibat Megathrust Mentawai Disaster Risk Reduction of*



- Tsunami Earthquake in Indonesian Air Force Base of Padang As a Result of Mentawai Megathrust*, vol. 6, no. 1. 2016.
- [5] A. Haviz Fajri, M. Ary Murti, and R. Ardianto Priramadhi, "Perancangan Alat Peringatan Dini Terhadap Gempa Bumi Menggunakan Sensor Getar Omron D7S," *Telkom Univ.*, pp. 1–8, 2021.
- [6] C. K. Ardhi, M. A. Murti, and R. Nugraha, "Perancangan Alat Pendeteksi Gempa Menggunakan Sensor Accelerometer Dan Sensor Getar ( Design of Earthquake Sensor System Using Accelerometer and Vibrace Sensor )," *J. Teknol. Dan Pendidik.*, vol. 5, no. 3, pp. 4019–4027, 2018.
- [7] A. R. H. Hussein, "Internet of Things (IOT): Research challenges and future applications," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 10, no. 6, pp. 77–82, 2019, doi: 10.14569/ijacsa.2019.0100611.
- [8] D. N. Rohmat, M. I. Arsyad, and E. Kurniawan, "Analisis Biaya Perancangan Alat Ukur Getaran Menggunakan Sensor ADXL345 Berbasis Matlab," *J. Teknol. Rekayasa Tek. Mesin*, vol. 3, no. 1, pp. 15–19, 2022.
- [9] R. Kurniawati and M. A. Murti, "Studi Literatur Penggunaan Sensor untuk Sistem Deteksi Gempa," *Proc. Ser. Phys. Form. Sci.*, vol. 1, pp. 1–7, 2021, doi: 10.30595/pspfs.v1i.126.
- [10] M. Fauzi and Mussadun, "Dampak Bencana Gempa Bumi Dan Tsunami Di Kawasan Pesisir Lere," *J. Pembang. Wil. dan Kota*, vol. 17, no. 1, pp. 16–24, 2021.
- [11] C. Mishra and D. L. Gupta, "Deep Machine Learning and Neural Networks: An Overview," *IAES Int. J. Artif. Intell.*, vol. 6, no. 2, p. 66, 2017, doi: 10.11591/ijai.v6.i2.pp66-73.
- [12] A. Y. Saleh and L. K. Xian, "Stress Classification using Deep Learning with 1D Convolutional Neural Networks," *Knowl. Eng. Data Sci.*, vol. 4, no. 2, p. 145, 2021, doi: 10.17977/um018v4i22021p145-152.
- [13] N. Narvekar, "Distinguishing Earthquakes and Noise Using Random Forest Algorithm," 2018.
- [14] A. Jefiza, "Sistem Pendeteksi Jatuh Berbasis Sensor Gyroscope Dan Sensor Accelerometer," *Sist. Pendeteksi Jatuh Berbas. Sens. Gyroscope Dan Sens. Accelerom.*, vol. 87, p. 111, 2017.
- [15] D. Putri, P. Rais, and E. B. Setiawan, "an Application Development Based on Android for Traveling Recommendation To Natural Tourism in Timor Island - Ntt," 2018.
- [16] H. Puspasari and W. Puspita, "Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Tingkat Pengetahuan dan Sikap Mahasiswa terhadap Pemilihan Suplemen Kesehatan dalam Menghadapi Covid-19," *J. Kesehat.*, vol. 13, no. 1, p. 65, 2022, doi: 10.26630/jk.v13i1.2814.