

# RANCANG BANGUN PENDETEKSI GETARAN GEMPA BEBASIS MIKROKONTROLER IOT ARDUINO

Rizky Arokhman<sup>1</sup>, Slamet Waluyo Djati<sup>2</sup>, Zaenal Abidin<sup>3</sup>, Sri Handayani<sup>4</sup>,

Dewi Ratnasari<sup>5</sup>, Untung Riyadi<sup>6\*</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>*Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer*

*IPB Cirebon*

<sup>1</sup>*rizkyarokhman05@gmail.com*, <sup>2</sup>*slametwd29@gmail.com*, <sup>3</sup>*zaenalpanjaitan04@gmail.com*, <sup>4</sup>*srihandayn22@gmail.com*, <sup>5</sup>*dewicirebon87@gmail.com*, <sup>6\*</sup>*untngrydh@gmail.com*

**Abstrak**— Perkembangan teknologi sangat cepat seiring dengan waktu untuk membantu atau mempermudah pekerjaan manusia. Berbagai penelitian telah dilakukan oleh berbagai institusi dari seluruh pejurur dunia untuk menemukan. Gempa bumi untuk wilayah Indonesia merupakan masalah yang sering muncul sebagai salah satu sumber bencana. Metode yang digunakan dalam proses pembuatan model mengacu pada system development life cycle (SDLC) pendekatan prototype. Sistem ini dirancang dan dibuat menggunakan ESP32, Sensor MPU6050 sebagai pendeteksi getarannya. Notifikasinya menengikuti dengan aplikasi MQTT, Kodular untuk memberikan notifikasi berupa informasi status getaran yang pada telepon genggam canggih masyarakat.

**Kata kunci**— Gempa bumi, ESP32, MQTT, SDLC, Sensor MPU6050.

**Abstract**— The development of technology is very fast along with the time to help or facilitate human work. Various studies have been conducted by various institutions from all over the world to find. Earthquakes for the Indonesian region are a problem that often arises as a source of disaster. The method used in the process of making the model refers to the system development life cycle (SDLC) prototype approach. This system is designed and built using ESP32, MPU6050 Sensor as the vibration detector. The notification is equipped with MQTT, Kodular application to provide notification in the form of vibration status information on people's sophisticated mobile phones.

**Keywords**— Earthquake, ESP32, MQTT, SDLC, MPU6050 Sensor

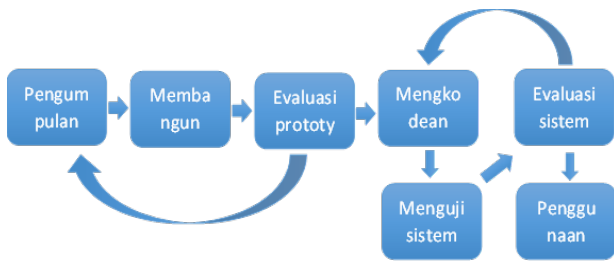
## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sangat cepat seiring dengan waktu untuk membantu atau mempermudah pekerjaan manusia. Berbagai penelitian telah dilakukan oleh berbagai institusi dari seluruh pejurur dunia untuk menemukan sebuah teknologi yang baru, baik itu perangkat lunak (software) maupun perangkat keras (hardware). Penemuan baru tersebut sebagai modal awal untuk menciptakan teknologi yang lebih mutakhir dari teknologi sebelumnya. 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. 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 [1]. Perkembangan peralatan pendeteksi banyak sekali bermunculan. Program pemerintah untukantisipasi penanggulangan atau mencegah timbulnya korban dari bencana menjadikan alat pendeteksi gempa bumi menjadi alat yang saat ini dibutuhkan dan efektif. Dengan adanya alat pendeteksi gempa bumi, dapat mengantisipasi atau meminimalisir jatuhnya korban jiwa akibat gempa bumi, hal ini sangat diperlukan oleh penduduk baik yang berada di daerah rawan gempa maupun daerah yang jarang terjadi gempa bumi. Pada proyek akhir ini, penulis mengangkat judul “RANCANG BANGUN PENDETEKSI GEMPA MIKROKONTROLER IOT ARDUINO”, dimana judul proyek akhir ini mewakili simulasi sebuah alat yang akan ditujukan untuk masyarakat guna mengantisipasi atau meminimalisir jatuhnya korban jiwa akibat bencana gempa bumi.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam proses pembuatan model mengacu pada *system development life cycle (SDLC)* pendekatan *prototype*. Alur kerja dari metode *prototype* dapat dilihat pada Gambar berikut:



Gambar 11. Metode Prototype

Fase fase dalam Prototyping adalah sebagai berikut :

1. Analisa kebutuhan

Ditahap ini peneliti melakukan identifikasi software dan semua kebutuhan system yang akan dibuat.

2. Membangun prototyping

Membangun *prototyping* dengan membuat perancangan sementara yang berfokus pada penyajian kepada masyarakat

3. Evaluasi *prototyping*

Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui apakah prototyping sudah sesuai dengan harapan peneliti

4. Mengkodekan system

Pada tahap ini prototyping yang sudah disetujui akan diubah ke dalam bahasa pemrograman

5. Menguji system

Ditahap ini dilakukan untuk menguji system perangkat lunak yang sudah dibuat

6. Evaluasi system

Perangkat lunak yang sudah siap jadi akan dievaluasi oleh pengguna untuk mengetahui apakah system sesuai dengan yang diharapkan

7. Menggunakan system

Perangkat lunak yang sudah disetujui oleh pelanggan siap digunakan.

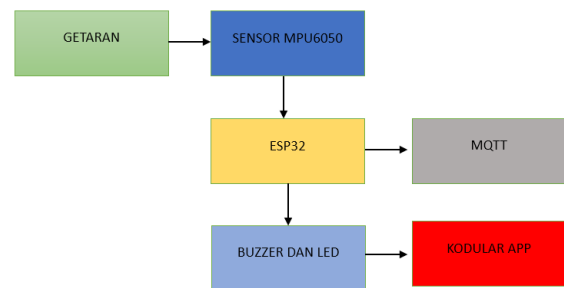
Metode yang digunakan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka tercapainya tujuan peneliti. Untuk pengumpulan data dari sampel yang diteliti, penyusun melakukan :

1. Studi Literatur

Studi literatur yang digunakan yaitu buku, jurnal, IDE Arduino.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Arsitektur model dapat dilihat pada gambar berikut. Pada sensor mendeteksi terjadinya getaran disekitaran alat, dan dari sensor tersebut akan mengirimkan data ke aplikasi MQTT melalui ESP32 sebagai penghubung agar terkoneksi internet, selain itu bila terjadi getaran akan terjadinya getaran.



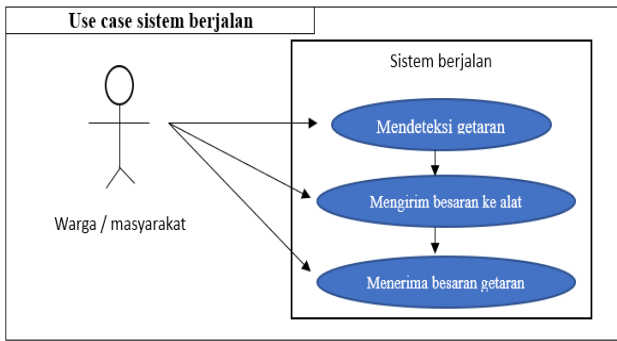
Gambar 12. Perancangan arsitektur model diagram block

Berikut ini adalah pemaparan dari sketsa arsitektur model diatas :

- 1) Getaran terasa disekitaran sensor dipasang
- 2) Sensor membaca data hasil dari deteksi getaran disekitar
- 3) Sensor mengirimkan data kedalam ESP32 dan kemudian mengirim perintah untuk menampilkan data di aplikasi pemantau/MQTT dan menampilkan juga dalam aplikasi Kodular
- 4) MQTT dan Kodular menerima dan menampilkan data hasil pembaca dan pemrosesan sense yang sebelumnya diolah oleh ESP32
- 5) Apabila nilai lenih dari yang sudah ditetapkan buzzer peringatan akan berbunyi yang tujuannya untuk memberi informasi kepada warga bahwa terjadi getaran atau terjadi bencana.

1. Use Case Diagram

Diagram ini terutama sangat penting untuk mengorganisasi dan memodelkan periaku suatu system yang dibutuhkan serta diharapkan pengguna. Berikut ini adalah Use Case diagram system yang sedang berjalan.



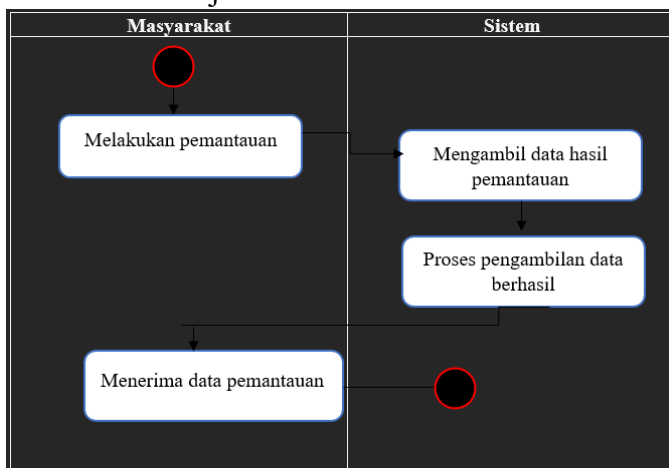
Gambar 13. Use case diagram penyampaian informasi publik

Tabel 1. Use case penyimpanan informasi publik

Use Case	Keterangan
AKTOR	Dalam use case diatas menggunakan satu actor yaitu Warga/Masyarakat
MASYARAKAT	Masyarakat melakukan monitoring data yang dihasilkan oleh alat pendeteksi

## 2. Diagram Aktivitas (Activity Diagram)

Bersifat dinamis, Diagram aktivitas adalah tipe khusus dari diagram status yang memperlihatkan aliran dari suatu aktivitas ke aktivitas lainnya dalam suatu sistem. Diagram ini terutama penting dalam pemodelan fungsi-fungsi suatu sistem dan memberi tekanan pada aliran kendali antar objek.



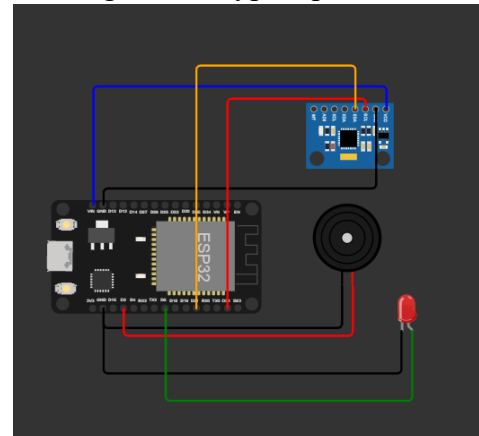
Gambar 4. Activity Diagram

Pada Activity diagram diatas menerangkan aktifitas yang terjadi pada saat masyarakat melakukan pemantauan terhadap alat.

Activity digram	Keterangan
Deskripsi alur	Masyarakat melakukan pemantauan
Aktor	Pengguna dan sistem
Alur utama	Pemantauan aktivitas sensor getaran

Gambar 5. Deskripsi Activity Diagram

## 3. Rancangan Prototype Aplikasi



Gambar 6. Prototype Aplikasi

Deskripsi Alur :

- 1) Buzzer
  - a. Kabel merah – D2 ESP32
  - b. Kabel hitam – GND ESP32
- 2) Sensor MPU6050
  - a. Kabel biru VCC – VIN ESP32
  - b. Kabel merah SCL – D22 ESP32
  - c. Kabel hitam GND – GND ESP32
  - d. Kabel oren SDA – D21 ESP32
- 3) LED
  - a. Kabel hijau Anoda – D5 ESP32
  - b. Kabel hitam Cathoda – GND ESP32

#### 4. Algoritma Program

```
void myTimerEvent()
{
  sensors_event_t a, g, temp;
  MPU.getEvent(&a, &g, &temp);

  int acX = a.acceleration.x;
  int acY = a.acceleration.y;
  int acZ = a.acceleration.z;

  String v = "";
  String x = String(acX);
  String y = String(acY);
  String z = String(acZ);

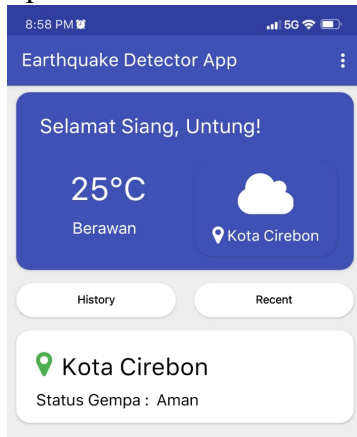
  if (acX && acY && acZ > 0) {
    tone(pwmPin, 1000);
    digitalWrite(LED_PIN, HIGH);
    Serial.println("AWAS GEMPA BUMBL!!! " + x + v + y + v + z);
    Serial.println("Temperature: ");
    Serial.println(temp.temperature);
    Serial.println(" °C");
    Serial.println("");
    client.publish("kcl3/statusgempa", "Ada Gempa!");
  } else {
    noTone(pwmPin);
    Serial.println("AMAN " + x + v + y + v + z);
    Serial.println("Temperature: ");
    Serial.println(temp.temperature);
    Serial.println(" °C");
    Serial.println("");
    digitalWrite(LED_PIN, LOW);
    Serial.println("");
    client.publish("kcl3/statusgempa", "Aman");
  }
}
```

Gambar 7. Algoritma Pemrograman Pendeteksi Gempa didalam Arduino

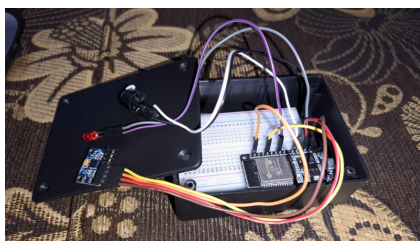
#### A. Uji Coba dan Hasil

Agar mendapatkan hasil yang peneliti inginkan maka peneliti melakukan uji coba dan mendapatkan hasil sebagai berikut :

##### 1. Tampilan Keadaan Status Aman

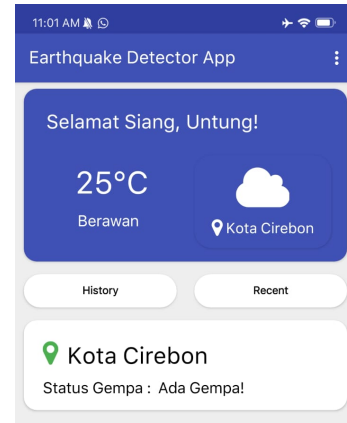


Gambar 8. Status Gempa : Aman

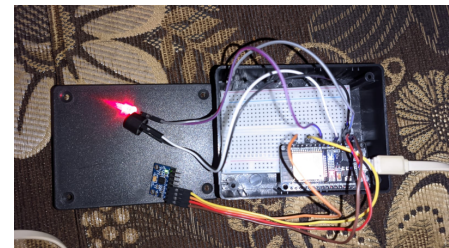


Gambar 9. Keadaan Alat : Aman

##### 2. Tampilan Keadaan Status Ada Gempa



Gambar 10. Status Gempa : Ada Gempa!



Gambar 11. Keadaan Alat : Ada Gempa!

#### Kesimpulan

Sistem ini dirancang dan dibuat menggunakan ESP32, Sensor MPU6050 sebagai pendeteksi getarannya, sebagai notifkasinya menggunakan buzzer dan led sebagai peringatan disekitaran alatnya. Sistem ini juga dilengkapi dengan apikasi MQTT dan Kodular untuk memberikan notifikasi berupa informasi status getaran yang dirasakan pada telepon genggam canggih masyarakat agar mempermudah dalam penanggulangan bencana.

#### REFERENSI

- [1] Pratama, Randy. RANCANG BANGUN ALAT PERANGKAT PENDETEKSI GEMPA BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN SMS GATEWAY. Diss. Politeknik Negeri Sriwijaya, 2019.
- [2] Pravalika, V., and Ch Rajendra Prasad. "Internet of things based home monitoring and device control using Esp32." International Journal of Recent Technology and Engineering 8.1S4 (2019): 58-62.
- [3] Kurniawan, Agus. Internet of Things Projects with ESP32: Build exciting and powerful IoT projects using the all-new Espressif ESP32. Packt Publishing Ltd, 2019.
- [4] Wicaksono, Mochamad Fajar, and Myrna Dwi Rahmatya. "Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home." Jurnal Teknologi Dan Informasi 10.1 (2020): 40-51.
- [5] Light, Roger A. "Mosquitto: server and client implementation of the MQTT protocol." Journal of Open Source Software 2.13 (2017): 265.

- [6] Usmanto, Budi, and H. S. U. Bernadhita. "Rancang Bangun Alat Pengukur Gempa Berbasis Internet Of Things (IoT)." Prosiding Seminar Nasional Darmajaya. Vol. 1. 2019.
- [7] RAHMAN, ABD. RANCANG BANGUN ALAT PERINGATAN DINI GEMPA MEMANFAATKAN SENSOR ACCELEROMETER BEBASIS ARDUINO UNO. Diss. Universitas Mercu Buana, 2019.
- [8] Usmanto, Budi, and H. S. U. Bernadhita. "Prototype Sistem Pendeteksi Dan Peringatan Dini Bencana Alam Di Indonesia Berbasis Internet of Things (Iot)." Explore: Jurnal Sistem Informasi dan Telematika (Telekomunikasi, Multimedia dan Informatika) 9.2 (2018).
- [9] Kurniawan, Adi, et al. "Sistem Deteksi Lokasi Gempa Menggunakan Arduino Mega 2560, Sensor SW-420, GPS Dan Notifikasi SMS." Bit (Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur) 17.1 (2020): 62-68.
- [10] Saputra, Julio Fajar, Mia Rosmiati, and Marlindia Ike Sari. "Pembangunan Prototype Sistem Monitoring Getaran Gempa Menggunakan Sensor Module SW-420." eProceedings of Applied Science 4.3 (2018).