

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENDETEKSI GEMPA BERBASIS INTERNET OF THINGS DI UNIVERSITAS TARUMANAGARA

Nicola Kristanto

Universitas Tarumanagara

Email: nicolakristanto@gmail.com

Abstract

Indonesia is in a ring of fire or commonly called a ring of fire because it is surrounded by many volcanoes so that the possibility for the occurrence of natural disasters is quite large potential. When the earthquake natural disaster occurred, there were still many people who were less responsive in realizing it, many casualties were also unable to save themselves because the lack of earthquake information occurred and was late in evacuating themselves. The purpose of this study was to make innovations to provide solutions to the public by making earthquake detectors equipped with ADXL335 accelerometer sensors and SW-420 vibrating sensors based on Arduino with the information system. The research method uses an earthquake detection of IoT method. The method for dashboard design will use the prototyping method. The results of the study include this tool consisting of Arduino Uno R3 microcontroller to process output data from the sensor, the SW-420 vibrating sensor to detect the large vibration, the ADXL335 accelerometer sensor to detect the position and surface motion with the X, Y, and Z axis, and is equipped with a MySQL and Firebase database as a data container for the information system.

Keywords: Arduino, Accelerometer, Firebase, Mysql

Abstrak

Indonesia berada dalam cincin api atau biasa disebut *ring of fire* karena dikelilingi oleh banyak gunung berapi sehingga kemungkinan untuk terjadinya bencana alam gempa cukup besar potensinya. Ketika bencana alam gempa terjadi, masih banyak masyarakat kurang tanggap dalam menyadarinya, Banyak juga korban jiwa yang pada akhirnya tidak dapat menyelamatkan diri karena minimnya informasi gempa terjadi dan terlambat dalam melakukan evakuasi diri. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat inovasi untuk memberi solusi kepada masyarakat dengan membuat alat pendeteksi gempa yang dilengkapi oleh sensor Accelerometer adx1335 dan sensor getar SW-420 berbasis Arduino dengan sistem informasinya. Metode penelitian menggunakan metode pembuatan IoT pendeteksi gempa. Metode untuk perancangan dashboard akan menggunakan metode prototyping. Hasil penelitian antara lain adalah alat ini terdiri dari mikrokontroler Arduino Uno R3 untuk mengolah data output dari sensor, sensor getar SW-420 untuk mendeteksi besar getaran yang terjadi, sensor Accelerometer adx1335 untuk mendeteksi posisi dan gerak permukaan dengan sumbu X, Y, dan Z, serta dilengkapi dengan database mysql dan firebase sebagai wadah data untuk sistem informasinya.

Kata kunci: Arduino, Accelerometer, Firebase, Mysql

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki banyak keindahan alam dengan banyaknya pantai, perbukitan, gunung, dan keindahan alam lainnya. Namun dibalik banyak keindahan tersebut, tentu ada resiko yang harus dijumpai oleh masyarakat atau warga negara Indonesia. Resiko tersebut biasa disebut dengan kata bencana alam. Mulai dari potensi tsunami, erupsi gunung aktif, banjir, dan lainnya. Bencana alam yang dapat dirasakan sebagian besar warga Indonesia ketika terjadi adalah bencana alam gempa. Wajar saja karena Indonesia dikelilingi

setidaknya oleh 127 gunung aktif yang tersebar di berbagai wilayah dari sabang hingga merauke.

Dampak buruk dari gempa tentu berbahaya dan merupakan ancaman bagi keselamatan manusia. Gempa terbagi menjadi 2 tipe yaitu, gempa tektonik yang diakibatkan oleh pergeseran lempeng tektonik, dan gempa vulkanik yang disebabkan oleh aktivitas magma di dalam perut bumi sebelum gunung meletus.

Dengan dibuatnya *Internet of Things* (IoT) alat pendeteksi gempa, masyarakat sekitar dapat lebih sigap dan sadar akan situasi yang sedang terjadi secara mendadak sehingga dapat melakukan evakuasi diri dengan cepat. Alat ini akan mendeteksi setiap getaran atau pergerakan yang tidak wajar, dan ketika mencapai batas tidak wajar getaran, maka alat akan membunyikan buzzer atau alarm untuk memperingati terjadinya gempa. Hal inilah yang mendorong peneliti untuk membuat alat pendeteksi gempa dengan judul “Pembuatan IoT Pendeteksi Gempa Bumi di Universitas Tarumanagara”.

TINJAUAN PUSTAKA

IoT adalah jaringan berbagai hal, dengan identifikasi elemen yang jelas, tertanam dengan kecerdasan perangkat lunak, sensor, dan konektivitas yang ada di mana-mana untuk Internet. IoT memungkinkan hal atau objek untuk bertukar informasi dengan produsen, operator, dan/atau perangkat lain yang terhubung menggunakan telekomunikasi infrastruktur Internet. Hal ini memungkinkan objek fisik untuk dirasakan (untuk memberikan informasi spesifik) dan dikendalikan dari jarak jauh di Internet, sehingga menciptakan peluang untuk integrasi yang lebih langsung antara dunia fisik dan sistem berbasis komputer dan menghasilkan peningkatan efisiensi, akurasi, dan manfaat ekonomi (Rayes dkk., 2022).

Sensor SW-420 sensor adalah pendeteksi getaran yang bereaksi terhadap getaran dari berbagai sudut. Pada kondisi statis / tanpa getaran, komponen elektronika berfungsi seperti saklar yang berada pada kondisi menutup (*normally closed*) dan bersifat konduktif, sebaliknya pada terguncang (terpapar getaran) saklar akan membuka / menutup dengan kecepatan pengalihan (*switching frequency*) proporsional dengan kekerapan guncangan. Pengalihan bergantian secara cepat ini mirip seperti cara kerja PWM (*pulse width modulation*) yang merupakan sinyal pseudo-analog berupa tingkat tegangan yang kemudian dibandingkan oleh sirkuit terpadu LM393 (*Voltage Comparator IC*) dengan besar nilai ambang batas (*threshold*) tegangan pembanding diatur oleh sebuah resistor eksternal (Saputra, 2018).

Para ilmuwan mengukur kekuatan gempa dengan dua cara. Pertama, menggunakan alat pengukur yang disebut Skala Richter. Mereka mengukur jumlah energi gempa yang dilepaskan dengan member skala 0 sampai dengan 9. Gempa berkekuatan Skala Richter berarti 100 juta kali kuatnya dari gempa berskala 1. Skala Richter ini ditemukan oleh seseorang yang bernama Charles Francis Richter. Charles Francis Richter adalah seseorang yang dilahirkan di sebuah peternakan di Ohio, Amerika Serikat, pada 26 April 1900. Skala Richter atau SR didefinisikan sebagai logaritma (basis 10) dari amplitudo maksimum, yang diukur dalam satuan mikrometer, dari rekaman gempa.

METODE

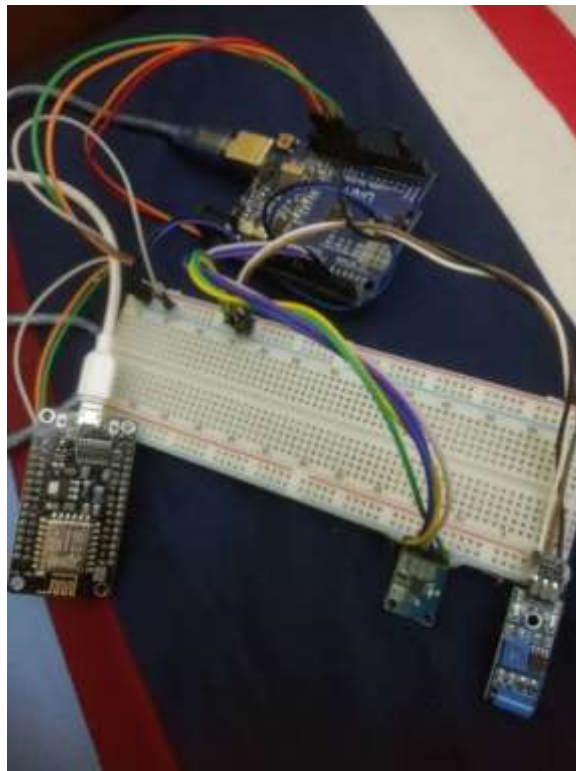
Metode penelitian menggunakan metode pembuatan IoT pendeteksi gempa. Metode untuk perancangan dashboard akan menggunakan metode prototyping. Penggunaan metode GET dalam menerima data dari alat akan disimpan ke dalam database. Dalam proses ini selain disimpan data yang didapat dari sensor juga secara *real-time* ditampilkan di website dengan menggunakan javascript agar dapat melakukan update data tanpa perlu memuat ulang website.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi

Pembuatan Perangkat Keras (*Hardware*)

Pertama-tama, proses implementasi dilakukan dari tahap perakitan *hardware* atau perangkat keras. Hardware yang digunakan untuk alat pendeteksi gempa adalah Arduino UNO R3, NodeMCU ESP8266, Accelerometer adxl335, sensor getar SW420, buzzer, dan breadboard. Alat yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian Pendeteksi Gempa

Arduino UNO R3 berperan sebagai mikrokontroler atau otak dari alat pendeteksi gempa, NodeMCU ESP8266 sebagai penerima dan pengirim data sensor, lalu sensor accelerometer adxl335 dan sensor getar sw420 sebagai pendeteksi, buzzer sebagai

komponen peringatan alat, dan breadboard sebagai konektor daya untuk komponen yang dimiliki. pemasangan *hardware*.

Pertama-tama, sambungkan kabel male-male pada 5V Arduino UNO ke *slot* positif Breadboard agar 1 baris *slot* positif teraliri oleh listrik bertenaga 5 volt. lalu GND UNO R3 ke *slot* negatif breadboard, selanjutnya mengkoneksikan NodeMCU dengan menyambungkan GND NodeMCU ke *slot* negatif breadboard, kemudian D5 NodeMCU ke *slot* 11 Arduino UNO, dan D6 NodeMCU ke *slot* 10 Arduino UNO.

Selanjutnya memasang sensor Accelerometer adxl335, sambungkan VCC adxl335 ke *slot* positif 5V breadboard, lalu GND adxl335 ke *slot* negatif yang aktif di breadboard, untuk X Axis adxl335 dikoneksikan ke *slot* A0 arduino UNO, lalu Y Axis adxl335 ke *slot* A1 Arduino UNO, dan Z Axis adxl335 ke *slot* A2 Arduino UNO.

Untuk sensor SW420, pertama sambungkan VCC SW420 ke *slot* positif 5V breadboard, lalu GND SW420 ke *slot* daya negatif breadboard, dan DO (*Digital Output*) SW420 ke *slot* 2 Arduino UNO. Koneksi komponen terakhir ialah buzzer, koneksikan *slot* positif buzzer ke *slot* 13 Arduino UNO, dan GND buzzer dengan *slot* GND Arduino UNO.

Pembuatan Perangkat Lunak (Software)

Pada proses ini, pembuatan software dilakukan dengan aplikasi Arduino IDE untuk menyisipkan kode pada perangkat keras Arduino untuk menjalankan alat pendeteksi gempa, lalu aplikasi kedua yaitu sublime text 3 yang berperan sebagai aplikasi pendukung dalam pembuatan dashboard, dan aplikasi xampp yang berfungsi sebagai jembatan untuk menerima, mengirim, serta menyimpan data yang diperoleh dari alat pendeteksi gempa.

Hal terpenting dan yang harus dilakukan terlebih dahulu adalah mendeklarasikan variabel yang bekerja sebagai koneksi, *input* serta *output* antara alat dengan mikrokontroler. Selain pendeklarasian koneksi dan pendeklarasian alat, pendeklarasian juga harus dilakukan terhadap fitur alat yang akan digunakan.. Tahap pendeklarasian dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

```
SoftwareSerial esp_serial(D5, D6); //RX, TX

char c;
String dataIn;
int8_t indexA, indexB, indexC;
String data1, data2, data3;

String formattedDate;
String dayStamp;
String timeStamp;

int ledwifi = D4;
```

Gambar 2. Deklarasi variabel dan koneksi NodeMCU

```
try2
SoftwareSerial esp_serial(10, 11); //RX, TX

#include<LiquidCrystal.h> // lcd
LiquidCrystal lcd(9, 8, 7, 6, 5, 4); // pin LCD

#define buzzer 12 //pin buzzer
#define led 13 //pin led
//piezo
int nilaigetar;
int getarPin = 2;
//accelerometer
#define x A0 // x_out pin of Accelerometer
#define y A1 // y_out pin of Accelerometer
#define z A2 // z_out pin of Accelerometer
float sw420skala;
float nilaigetartotal;
float acceleration;
float richter;
float Accelskala;
float MMiskala;
/*variables*/
float xsample = 0;
float ysample = 0;
float zsample = 0;
//int xsample = 0;
//int ysample = 0;
//int zsample = 0;
long start;
int buz = 0;
```

Gambar 3. Deklarasi variabel dan koneksi Arduino UNO

Tahap selanjutnya adalah membuat query menggunakan rumus perhitungan gempa, beserta output yang diinginkan. Pada proyek ini, sensor yang digunakan ada 2 jenis yaitu Accelerometer adxl335 yang menghitung gempa dengan sumbu x, y, dan z, yang dihitung berdasarkan percepatan yang didapat, sedangkan sensor SW420 menghitung gempa dengan cara mendeteksi getaran berupa Hertz. Rumus yang digunakan oleh sensor Accelerometer dapat dilihat pada Gambar 4 dan mendeteksi besaran gempa dengan batas skala yang dapat dilihat pada Gambar 5.

```
void accelerometer()
{
  float value1 = analogRead(x); // reading x out
  float value2 = analogRead(y); //reading y out
  float value3 = analogRead(z); //reading z out
  float xValue = xsample - value1; // finding change in x
  float yValue = ysample - value2; // finding change in y
  float zValue = zsample - value3; // finding change in z
  //acceleration = sqrt((pow(xValue, 2)) + (pow(yValue, 2)) *0.1);
  acceleration = (sqrt((pow(xValue, 2)) + (pow(yValue, 2)) + (pow(zValue, 2)))) * 0.075;
  //Serial.print("acceleration =");
  //Serial.print(acceleration);
}
```

Gambar 4. Rumus perhitungan gempa *accelerator adxl335*

```
void SR(float a)
{
  if (a > 0 && a < 0.017)
  { magnitude = 1;
    digitalWrite(buzzer, LOW);
    digitalWrite(led, LOW);
    richter = ((log (a)) + 1.6 * (log (30)) - 0.15);
    Serial.print("skala richter= ");
    Serial.println(richter);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Tidak Ada Gempa");
    lcd.setCursor(1, 1);
    lcd.print(richter);
    //delay(1000);
  }
  if (a >= 0.017 && a < 0.045)
  { magnitude = 2;
    digitalWrite(buzzer, LOW);
    digitalWrite(led, LOW);
    richter = ((log (a)) + 1.6 * (log (30)) - 0.15);
    Serial.print("skala richter= ");
    Serial.println(richter);

    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Tidak Ada Gempa");
    lcd.setCursor(1, 1);
    lcd.print(richter);
    //delay(1000);
  }
}
```

Gambar 5. Rumus perhitungan gempa *accelerator adxl335*

Berbeda dengan sensor getar SW420, untuk sensor getar cukup menggunakan rumus yang cukup simpel seperti yang tertara pada Gambar 6 dengan batas Hertz yang sudah diteliti tertera pada tabel.

```
long nilai() {
  delay(100);
  long nilaigetar= pulseIn(getarPin, HIGH);
  return nilaigetar;
}
```

Gambar 6. Mendeteksi nilai Hertz sensor getar

Jika alat sudah bekerja dan sudah dapat memberikan output yang benar dan akurat, maka tahap pengerjaan terakhir yaitu mengirimkan data ke dalam dashboard dan database secara *real time*. Dalam menyambungkan dan mengirim data sensor, alat membutuhkan alat bantu berupa ESP8266 yang bekerja sebagai penyalur data. Mengirimkan data ke dalam

database dan dashboard harus diawali dengan mengunduh serta deklarasi *library* dan jaringan yang dibutuhkan harus disiapkan terlebih dahulu seperti Gambar 7.

```
nodemcu
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <FirebaseArduino.h>
#include <NTPClient.h>
#include <WiFiUdp.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <WiFiClient.h>

WiFiUDP ntpUDP;
NTPClient timeClient(ntpUDP);

WiFiClient client;
```

Gambar 7. Mendeklarasikan *library*

Selanjutnya untuk menghubungkan alat dengan server lokal seperti Gambar 8 dapat dilakukan dengan mendeklarasikan koneksi terlebih dahulu agar NodeMCU dapat mengirimkan output sensor ke database atau dashboard.

```
WiFiUDP ntpUDP;
NTPClient timeClient(ntpUDP);

WiFiClient client;

// Set these to run example.
#define FIREBASE_HOST "skripsi-firebase-febfe-default-rtdb.firebaseio.com"
#define FIREBASE_AUTH "f08KD4H8Vwx2lwhDoqJnGKv7MkqQdJ00xM0ue1OP"
#define WIFI_SSID "abcd"
#define WIFI_PASSWORD "pocopoco"

const char* host = "192.168.166.129";

SoftwareSerial esp_serial(D5, D6); //RX, TX
```

Gambar 8. Mendeklarasikan koneksi NodeMCU

Jika kabel dan kode koneksi sudah dapat menyambungkan alat dengan server *local*. Semua data sensor yang dimiliki, data tanggal, dan data jam dapat dikirim melalui koneksi tersebut dengan cara memanggil port MySQL dan domain website. Gambar dapat dilihat di Gambar 9.

```
void ParseData() {
    indexA = dataIn.indexOf("A");
    indexB = dataIn.indexOf("B");
    indexC = dataIn.indexOf("C");

    data1 = dataIn.substring(0, indexA);
    data2 = dataIn.substring(indexA+1, indexB);
    data3 = dataIn.substring(indexB+1, indexC);
}

void kirim_data_web() {
    //kirim data ke server
    WiFiClient client;
    //inisialisasi port web server (default apache adalah 80)
    const int httpPort = 80;
    if (!client.connect(host, httpPort)){
        Serial.println("Connection Failed");
        return;
    }
    //kondisi terkoneksi
    //kirim data sensor ke database atau web

    String link;
    HTTPClient http;

    link = "http://" + String(host) + "/multisensor/kirimdata.php?ac
    //eksekusi alamat link
    http.begin(client, link);
```

Gambar 9. Proses pengiriman data dari alat ke database dan website

Proses terakhir adalah menerima data yang terkirim dari alat yang didapatkan secara *real-time*. Data yang didapat dari alat akan disimpan ke dalam database dengan cepat sehingga membutuhkan proses *looping* secara cepat. Dengan kebutuhan *read and write* tanpa harus melakukan *refresh* atau *load* ulang pada *website*, maka cara termudahnya adalah menggunakan javascript. Gambar 10 adalah penggunaan metode GET dalam menerima data dari alat yang kemudian akan disimpan ke dalam database. Dalam proses ini selain disimpan data yang didapat dari sensor juga secara *real-time* ditampilkan di website dengan menggunakan javascript agar dapat melakukan update data tanpa perlu memuat ulang website, dan dapat dilihat pada Gambar 11.


```
<?php
//koneksi ke database
$konek = mysqli_connect("localhost", "root", "", "dbmultisensor");

//baca data yang dikirim dari esp8266
$data1 = $_GET['accel'];
$data2 = $_GET['mmi'];
$data3 = $_GET['sw420'];
$data4 = $_GET['tanggal'];
$data5 = $_GET['waktu'];

//simpan ke tabal table sensor

//auto increment = 1
mysqli_query($konek, "ALTER TABLE tb_sensor AUTO_INCREMENT=1");

//simpan data sensor ke table tb_sensor
$simpan = mysqli_query($konek, "insert into tb_sensor(accel, mmi, sw420, tanggal, waktu) values ('$data1', '$data2', '$data3', '$data4', '$data5')");

//pengujian simpan untuk memberi respon
if($simpan)
    echo "Berhasil dikirim";
else
    echo "Gagal dikirim";
```

Gambar 10. Mendapatkan data sensor dan mengirim ke database

```
<script type="text/javascript" src="jquery/jquery.min.js"></script>
<!-- Load Otomatis -->
<script type="text/javascript">
    $(document).ready(function(){
        setInterval(function(){
            $("#cekaccel").load("cekaccel.php");
            $("#cekmmi").load("cekmmi.php");
            $("#ceksw420").load("ceksw420.php");
            $("#cektanggal").load("cektanggal.php");
            $("#cekwaktu").load("cekwaktu.php");
        }, 100);
    });
</script>
```

Gambar 11. Mengirim data ke website dengan JavaScript

Pengujian Teknis

Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk membuktikan jika alat yang dibuat bekerja dengan baik atau tidak. Untuk menguji sensor getar SW420, pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil skala dengan aplikasi vibrometer yang dicatat pada tabel dengan *timestamp* yang sama, dengan sensitivitas *default* hasil yang ditemukan dicatat sesuai dengan *timestamp* sehingga alat diuji dengan cara yang cukup kompetitif. Untuk melihat perbandingan hasil sensor dapat dilihat pada tabel.

Tabel 1. Presentase Error Sensor Accelerator adxl335

Waktu	Accelerometer	Skala Richter Vibrometer	Selisih	Error
07:44:10	2.84	2.8	+0.04	0.4%
07:45:37	3.36	3.2	+0.16	1.6%
07:48:17	3.08	3.2	-0.12	1.2%
08:05:31	3.48	3.5	-0.02	0.2%
08:09:46	3.67	3.5	+0.17	1.7%
08:11:33	3.76	3.5	+0.26	2.6%
08:23:37	3.60	3.7	-0.1	1%
08:24:45	3.67	3.7	-0.03	0.3%
08:26:08	3.67	3.8	-0.13	1.3%
08:27:20	5.61	5.4	+0.21	2.1%
Rata Rata	3.674	3.63	0.044	1.24%

Presentase error yang didapat cukup akurat untuk sensor accelerometer yang digunakan untuk mendeteksi gempa dengan perhitungan rata rata. Perhitungan dimulai dengan nilai alat yang dikurang dengan nilai vibrometer lalu dibagi 10 dan dikali 100 agar menjadi presentase nilai error. Untuk pengetesan yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 12 dan Gambar 13 yang merupakan *output* alat dari Monitor Serial Arduino. dan alat vibrometer yang digunakan.

```
17:27:20.189 -> Skala Richter SW-420: Gempa Kecil
17:27:20.376 -> skala richter= 5.61
17:27:20.376 -> skala richter MMI= 6
```

Gambar 12. Data output accelerometer adxl335

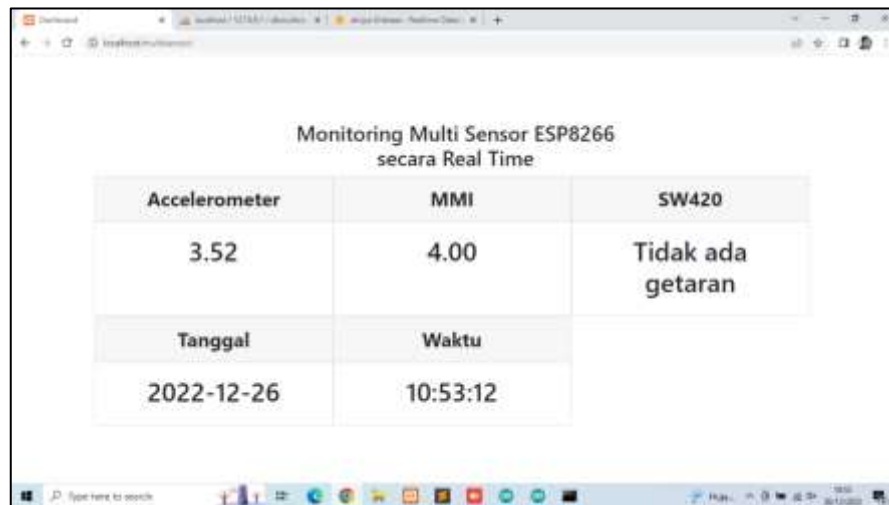


Gambar 13. Data *output* aplikasi Vibrometer

Pengujian sensor alat yang dimiliki belum ditemukannya rumus pasti untuk mendeteksi besaran magnitudo secara pasti dan akurat yang disebabkan oleh sensor getar yang terlalu sensitif. Sensor menghasilkan nilai Hertz(Hz) yang terlalu tinggi untuk dihitung ke dalam skala richter, sehingga penggunaan sensor hanya dibagi menjadi 3 kelas, yaitu mendeteksi gempa kecil, gempa sedang, dan gempa besar dengan batas nilai yang terlampir pada tabel.

Tabel 2. Batas nilai sensor getar SW420

Hertz	Status/Output
<5000	Tidak ada getaran
≥ 5000 dan ≤ 15000	Gempa kecil
> 15000 dan ≤ 25000	Gempa sedang
> 25000	Gempa besar



Accelerometer	MMI	SW420
3.52	4.00	Tidak ada getaran
Tanggal	Waktu	
2022-12-26	10:53:12	

Gambar 14. Tampilan Dashboard

Pada Gambar 14 tertera tampilan dashboard alat pendeteksi gempa yang sengaja dibuat cukup simple agar user dapat mengetahui status atau kondisi dengan mudah dan cepat, maka dashboard berfungsi hanya sebagai penyalur informasi kepada mahasiswa maupun masyarakat sekitar. Pada tampilan dashboard, SW420 mengeluarkan output sesuai dengan status pada tabel agar lebih mudah dipahami oleh mahasiswa maupun masyarakat. Proses tersebut dilakukan pada program PHP dengan metode *nested if* yang mengkonversikan semua batas nilai yang dimiliki.

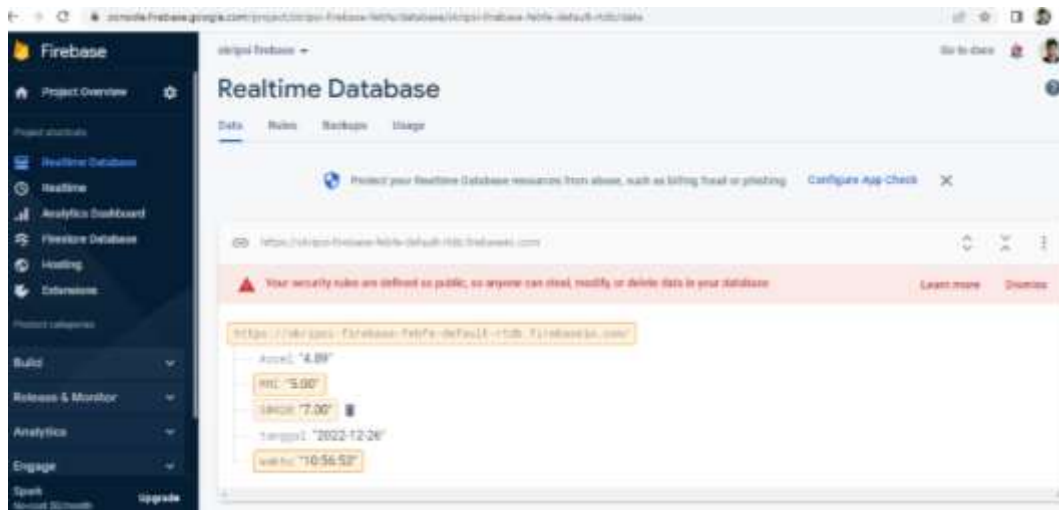


id	accel	mmi	sw420	tanggal	waktu
238	3.52	4.00	0	2022-12-26	10:53:12
237	4.01	4.00	0	2022-12-26	10:53:08
236	3.76	4.00	0	2022-12-26	10:53:04
235	4.72	5.00	0	2022-12-26	10:53:01
234	3.76	4.00	0	2022-12-26	10:52:58
233	3.52	4.00	0	2022-12-26	10:52:54
232	3.52	4.00	0	2022-12-26	10:52:52
231	3.16	3.00	0	2022-12-26	10:52:49
230	2.95	3.00	0	2022-12-26	10:52:46
229	3.13	3.00	0	2022-12-26	10:52:43

Gambar 15. Database MySQL alat pendeteksi gempa

Data sensor yang terdeteksi oleh alat akan langsung masuk ke dalam database melalui koneksi internet yang tersambung oleh sistem, untuk data sensor getar yang masuk adalah total getaran Hertz yang didapatkan. Data yang terkoneksi tidak hanya masuk ke dalam database MySQL melalui Xampp seperti yang terlampir pada Gambar 15, namun data

tersebut juga masuk ke dalam Firebase *realtime database*, namun Firebase *realtime database* memiliki kekurangan yaitu, tidak memiliki storage penyimpanan data seperti layaknya MySQL. Pada Gambar 16 terlampir Firebase *realtime database* yang sudah terkoneksi dengan alat pendeteksi gempa.



Gambar 16. Firebase *Realtime Database*

PENUTUP

Kesimpulan

Hasil analisa yang dilakukan penulis pada Sistem Informasi Alat Pendeteksi Gempa Berbasis *Internet Of Things* menggunakan Arduino yang telah dibuat ini masih belum sempurna. Dari seluruh hasil pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan yaitu getaran yang didapat oleh alat berkisar pada 0 hingga 2.89 Skala Richter untuk sensor percepatan *Accelerometer adxl335*, dan untuk sensor getar mendeteksi 0 Hertz jika tidak ada getaran, namun jika ada getaran, sensor ini cukup sensitif dan termasuk efektif dalam mendeteksi getaran. Data yang dikirim ke database tergolong cepat, namun dengan kondisi ini dipengaruhi oleh kecepatan koneksi internet yang dimiliki

Saran

Perangkat ini hanya terkoneksi pada website, sehingga dapat ditambahkan dengan koneksi alat dengan aplikasi android melalui firebase realtime database yang sudah terkoneksi. Perangkat ini terlalu sensitif sehingga membutuhkan rumus atau susunan hardware yang dapat mengurangi sensitivitas alat. Perangkat ini menggunakan buzzer dengan daya yang kecil sehingga untuk memperingati kawasan yang luas, diperlukan buzzer yang *compatible* dan memiliki daya yang besar. Perangkat ini hanya menampilkan sistem Monitoring yang simpel, untuk pengembangan selanjutnya dapat menggunakan Chart.JS untuk menampilkan *Line Chart* secara *Realtime*.

DAFTAR PUSTAKA

- Djuandi, F. (2011). Pengenalan arduino. E-book. www.tobuku.com, 24.
- Khotimah, K. (2016). Perancangan Dan Implementasi Data Warehouse Untuk Mendukung Sistem Akademik (Studi Kasus Pada STKIP Muhammadiyah Kotabumi). *Jurnal Teknologi Informasi Magister*, 2(01), 94-107.
- Rasmussen, N., Chen, C. Y., & Bansal, M. (2010). *Business Dashboard (Mengendalikan Bisnis Melalui Layar Monitor)*. PPM: Jakarta Pusat
- Wexler, S., Shaffer, J., & Cotgreave, A. (2017). *The Big Book of Dashboards Visualizing Your Data Using Real-World Business Scenarios*. John Wiley & Sons.xiv.
- Pressman, Roger S. (2000). *Software Engineering A Practitioner's Approach*. New York:Mc Graw Hill higher Education.30-32.
- Khun, T. (2022). *Perancangan Dashboard Bencana Kebakaran Di Bandung*. Universitas Tarumanagara.
- Sihombing, W. W. (2018). *Perancangan Dashboard Untuk Monitoring Dan Evaluasi (Studi Kasus: FILKOM UB) (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya)*.
- Ardhi, C. K., Murti, M. A., & Nugrah, R. (2018). Perancangan Alat Pendeteksi Gempa Menggunakan Sensor Accelerometer Dan Sensor Getar. *eProceedings of Engineering*.
- 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).
- Anwaruddin, M. (2019). Rancang Bangun Prototype Tempat Tidur Tanggap Gempa Menggunakan Arduino UNO. Universitas Islam Negeri Syarif hidayatullah.
- Dennis, A., Wixom, B. H., & Tegarden, D. (2015). *Systems Analysis & Design An Object-Oriented Approach With Uml (5th Ed.)*. John Wiley & Sons.
- Jamil, M., & Lessy, M. R. (2018). Web Application to Monitor Logistics Distribution of Disaster Relief Using the CodeIgniter Framework. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 325(1).
- Singh, V. (2015). *Database Design Using Entity-Relationship Diagram*. 13.
- Bhatia, P. (2019). *Data mining and data warehousing: principles and practical techniques*. Cambridge University Press.
- Fadlilah. N. I., & Arifudin, A. (2018). Pembuatan Pendeteksi Gempa Menggunakan Accelerometer Berbasis Arduino.
- Dathan, B., & Ramnath, S. (2015). *Object-Oriented Analysis, Design and Implementation: An Integrated Approach (2nd Ed.)*.4.
- Foster, E. C., & Godbole, S. V. (2023). *Database Systems: A Pragmatic Approach (3rd Ed.)*.3.
- Rayes, A., & Salam, S. (2022). *Internet of Things from Hype to Reality (3rd Ed.)*.2.
- Siswanto, Ngantono, & Saputra, S. F. (2022). *Prototype Sistem Peringatan Dini Bencana Gempa Bumi Dan Tsunami Berbasis Internet of Things*.
- R. Hoque, S. Hassan, M. A. Sadaf, A. Galib and T. F. Karim, "Earthquake monitoring and warning system," 2015 International Conference on Advances in Electrical Engineering (ICAEE), 2015, pp. 109-112, doi: 10.1109/ICAEE.2015.7506808.