

Penggunaan Sensor Vibration Sebagai Antisipasi Gempa Bumi

Hermansyah Alam¹⁾, Budhi Santri Kusuma²⁾, M, Agus Prayogi³⁾.

¹⁾Dosen Teknik Informatika – ITM

²⁾Dosen Teknik – UMA

³⁾Alumni Teknik Informatika – ITM

herman_itm@yahoo.co.id; budhi@staf.uma.ac.id

Abstrak

Gempa bumi adalah adalah getaran atau getar getar yang terjadi di permukaan bumi akibat pelepasan energi dari dalam secara tiba-tiba yang menciptakan gelombang seismik. Gempa Bumi biasa disebabkan kanoleh pergerakan kerak Bumi (lempeng Bumi). Frekuensi suatu wilayah, mengacu pada jenis dan ukuran gempa Bumi yang di alami selama periode waktu. Seiring dengan berkembangnya teknologi sistem pendeteksi gempa dini memberikan solusi untuk meminimalisir dampak dari peristiwa gempa bumi. Musibah bencana alam yang sering terjadi di negara Indonesia, salah satu bencana alam yang sering terjadi adalah gempa bumi. Dan banyak masyarakat yang tidak mengetahui kapan bencana alam gempa bumi akan datang. Mereka hanya mengira-ngira akan datang, karena keterbatasan manusia dalam memprediksi bencana alam. Ketika gempa bumi terjadi masyarakat hanya bisa berlarian menyelamatkan diri masing-masing tanpa peringatan bencana apapun. Maka dibuatlah alat deteksi gempa bumi dengan arduino uno yang merupakan alat yang dapat mendeteksi akan getaran gempa bumi. Dengan alat ini menggunakan sensor vibration sensor yang dapat mendeteksi getaran, dan dengan 3 output yaitu led, buzzer dan relay.

Kata-KataKunci : Bencana Alam, Getaran, Deteksi, Peringatan Dini

I. PENDAHULUAN

Wilayah Indonesia berada di pertemuan tiga lempeng benua yang saling bertumbukan satu sama lain. Hal ini, ditambah dengan banyaknya gunung berapi aktif yang berdiri laksanakan pasak bumi, membuat wilayah indonesia mejadi cukup rawan untuk terjadinya gempa bumi.

Setiap kali terjadi gempa bumi besar, banyak nyawa serta harta benda yang hilang. Salah satu contoh gempa bumi yang gempa bumi yang berkekuatan cukup besar adalah yang mengguncang Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat pada 12 September 2007, kurang lebih pukul 19.49 WIB dan berlangsung selama 1 menit. Gempa bumi tersebut berkekuatan 7,8 pada skala Richter. Menurut laporan terakhir, korban yang meninggal berjumlah 23 orang dan puluhan orang hilang.

Untuk meminimalkan dampak gempa bumi diperlukan adanya suatu sistem peringatan dini. Sejauh ini sistem peringatan dini yang ada didasarkan pada deteksi getaran gempa bumi dengan seismograf yang digabungkan dengan sensor getaran khusus. Cara kerja sensor getaran itu bisa secara mekanis penuh, mekanis dan fluida, maupun gabungan dari design mekanis dan rangkaian elektronik. Pemasangan sensor getaran untuk seismograf ini memerlukan konstruksi bangunan yang dirancang khusus dan hanya efisien dipasang di daerah pegunungan atau daerah dengan kepadatan lalu lintas kendaraan yang minimal. Persyaratan ini menyebabkan sistem pendeteksi gempa bumi tidak dipasang di daerah perumahan atau gedung-gedung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu chip berupa IC (Integrated Circuit) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal input mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal output ditujukan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan. Jadi secara sederhana mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat/produk yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya.

Penggunaan mikrokontroler antara lain terdapat pada bidang-bidang berikut ini,

1. Otomotif : *Engine Control Unit, Air Bag, fuel control, Antilock Braking System*, sistem pengaman alarm, transmisi otomatis, hiburan, pengkondisi udara, speedometer dan odometer, navigasi, suspensi aktif.
2. perlengkapan rumah tangga dan perkantoran : sistem pengaman alarm, remote control, mesin cuci, microwave, pengkondisi udara, timbangan digital, mesin foto kopi, printer, mouse.
3. pengendali peralatan di industri.
4. robotika.

Saat ini mikrokontroler 8 bit masih menjadi jenis mikrokontroler yang paling populer dan paling banyak digunakan. Maksud dari mikrokontroler 8 bit adalah data yang dapat diproses dalam satu waktu adalah 8 bit, jika data

yang diproses lebih besar dari 8 bit maka akan dibagi menjadi beberapa bagian data yang masing-masing terdiri dari 8 bit. Masing-masing mikrokontroler mempunyai cara dan bahasa pemrograman yang berbeda, sehingga program untuk suatu jenis mikrokontroler tidak dapat dijalankan pada jenis mikrokontroler lain. Untuk memilih jenis mikrokontroler yang cocok dengan aplikasi yang dibuat terdapat tiga kriteria yaitu:

1. Dapat memenuhi kebutuhan secara efektif & efisien. Hal ini menyangkut kecepatan, kemasan/packaging, konsumsi daya, jumlah RAM dan ROM, jumlah I/O dan timer, harga perunit.
2. Bahasa pemrograman yang tersedia.
3. Kemudahan dalam mendapatkannya.



Gambar 1. Chip Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah salah satu dari bagian dasar dari suatu sistem komputer. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, komputer akan menghasilkan output spesifik berdasarkan inputan yang diterima dan program yang dikerjakan. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh programmer.

Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem. Sistem running bersifat berdiri sendiri tanpa tergantung dengan komputer sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk download perintah instruksi atau program. Langkah-langkah untuk download komputer dengan mikrokontroler sangat mudah digunakan karena tidak menggunakan banyak perintah. Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan

dengan kebutuhan sistem. Harga untuk memperoleh alat ini lebih murah dan mudah didapat.

2.1.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya. Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial berbeda dengan board sebelumnya yang menggunakan chip FTDI driver USB-to-serial. Nama "Uno" berarti *satu* dalam bahasa Italia, untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi dari Arduino. Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian board USB Arduino, dan sebagai model referensi untuk platform Arduino, untuk perbandingan dengan versi sebelumnya, lihat indeks board Arduino.



Gambar 2. Arduino UNO R3 ATmega328

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (integrated circuit) ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mensupport mikrokontroler secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga battery.

2.1.2 Hardware pada Arduino Uno

Bahasa "UNO" berasal dari bahasa Italia yang artinya SATU, ditandai dengan peluncuran pertama Arduino 1.0, Uno pada versi 1.0

Tabel 1. Arduino Uno

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)

2.2 Sensor Modul Getar

Modul sensor digital ini akan menghasilkan keluaran logika HIGH pada saat mendeteksi vibrasi / getaran, dapat diaplikasikan pada sistem keamanan, deteksi gempa, pendeteksi malfungsi pada sistem mekanik, analisa struktur konstruksi berdasarkan vibrasi, pengukuran kekuatan tumbukan secara tidak langsung, dsb.



Gambar 3. Sensor Modul Getar

Inti dari modul ini adalah komponen pendeteksi getaran **SW-420** yang bereaksi terhadap getaran dari berbagai sudut. Pada kondisi statis / tanpa getaran, komponen elektronika ini berfungsi seperti saklar yang berada pada kondisi menutup (*normally closed*) dan bersifat konduktif, sebaliknya pada kondisi 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. Dengan demikian, tingkat sensitivitas pendeteksian dapat dikalibrasi / diatur cukup dengan memutar potensiometer (*variable resistor*) yang terpasang di modul ini. Modul elektronika berukuran 32 x 14 mm ini dapat dioperasikan pada rentang catu daya V_{cc} antara 3,3 Volt hingga 5 Volt. Pada bagian tengah PCB terdapat lubang untuk memasang sekrup berdiameter 3,1 mm.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Metode penelitian

Suatu penelitian membutuhkan cara atau metode untuk membahas objek penelitian hingga memperoleh hasil atau suatu kesimpulan. Dalam bidang studi yang diteliti penelitian ditujukan pada suatu rancangan atau objek yang telah dirancang dan berkaitan dengan program studi dimana dalam hal ini adalah program studi teknik elektro. Objek Penelitian dapat berupa analisis sebuah sistem yang sedang berjalan atau merancang system baru sebagai objek penelitian. Pada pembahasan ini dipilih merancang sistem, yaitu merancang objek penelitian untuk dianalisa, diuji dan diambil kesimpulan. Adapun topic pembahasan adalah mengenai cara membangun sebuah alat elektronis yang berfungsi untuk mendeteksi memberikan peringatan dini dan mengantisipasi mengenai terjadinya gempa bumi.. Pembahasan mengenai struktur Alat ini dimaksudkan untuk digunakan di rumah-rumah penduduk, sehingga perlu memiliki sifat sederhana mudah dioperasikan, ekonomis dan meminimalisir kecelakaan saat terjadinya gempa bumi.. Untuk pembahasan lebih jauh akan dibahas pada bagian berikut ini.

3.2. Lokasi Penelitian.

Jl. Jendral Brigen Katamsong, Silaturahmi Medan

3.3. Peralatan Pendukung

Peralatan pendukung digunakan dalam proyek terbagi atas 2 bagian yaitu:

A. Bahan

1. Arduini uno
2. Sensor getar SW420
3. Relay 2 chanel 5v
4. Led
5. Buzzer
6. Push butom
7. Lcd 2x16
8. Box x4
9. Batrai 12v
10. Kabel jumper
11. Pinheader
12. Motor dc 5v
13. Transistor tip41
14. Resistor
15. Kapasitor
16. IC Regulator 7805
17. Potensio
18. Akriqli
19. Mini inverter

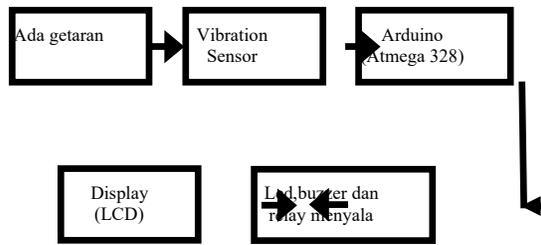
B. Peralatan

1. Peralatan computer/pc
2. Alat ukur tegangan voltmeter
3. Alat ukur putaran tachometer
4. Perkakasan listrik/toolset
5. Software pendukung /program

3.4. Rancangan Sistem

3.4.1. Blok Diagram

Dalam bab ini akan dibahas mengenai perancangan dan pembuatan perangkat keras serta perangkat lunak pendukungnya. Rangkaian yang digunakan terdiri dari vibration sensor, lampu led, buzzer, dan arduino uno. Perancangan dan pembuatan rangkaian vibration sensor beserta pendukungnya



Gambar 4. Blok diagram

3.4.2. Perancangan sistem pengendali

3.4.2.1. Rangkaian kontroler atmega 328P.

Rangkaian pengendali atau kontroler menggunakan sebuah IC yang dapat diprogram atau reprogramable yaitu mikrokontroler atmega 328P dari keluarga AVR. Kontroler ini diprogram dengan bahasa C dengan perangkat lunak arduino ide versi 1.8.9. Kontroler atmega 328P memiliki 3 buah port input output yang dapat dipilih sesuai dengan program. Fungsi kontroler dalam hal ini adalah sebagai pengolah sinyal yaitu pembaca input, mengkalibrasi ,membandingkan data dan memberikan output. Dalam rancangan ini Kontroler berfungsi untuk mengendalikan system antisipasi terhadap gempa bumi. Untuk mengendalikan tegangan ac dari PLN maupun dari inverter ,relay dan sebagainya dibutuhkan perintah yang diberikan pada mikrokontroler atmega 328P. Melalui port keluaran yaitu port B kedua sumber tegangan yang berbeda sumber ini akan di kendalikan mikrokontroler melalui dua relay

3.4.2.2. Sensor Gertar SW420

Modul sensor digital ini akan menghasilkan keluaran logika HIGH pada saat mendeteksi vibrasi / getaran, dapat diaplikasikan pada sistem keamanan, deteksi gempa, pendeteksi malfungsi pada sistem mekanik, analisa struktur konstruksi berdasarkan vibrasi, pengukuran kekuatan tumbukan secara tidak langsung,dsb. Inti dari modul ini adalah komponen pendeteksi getaran **SW-420** yang berekasi terhadap getaran dari berbagai sudut. Pada kondisi statis / tanpa getaran, komponen elektronika ini berfungsi seperti saklar yang berada pada kondisi menutup (*normally closed*) dan bersifat konduktif, sebaliknya pada kondisi terguncang (terpapar getaran) saklar akan membuka / menutup dengan kecepatan pengalihan (*switching frequency*) proporsional dengan kekerapan guncangan.

3.4.2.3. Motor DC

Fungsi motor DC adalah sebagai penggerak mekanis yang mengubah energi listrik menjadi energi gerak, tipe motor DC adalah tipe permanen magnet dengan tegangan 5 volt.Terdapat satu buah motor dc sebagai sumber getaran dinama diujung poros motor dc ini terdapat sebuah beban yg berbentuk setengah lingkaran yang jika di putar akan menyebabkan ketidak seimbangan yang menghasilkan getaran dalam rpm tertentu.Untuk lebih dapat memahami prinsip kerja dari motor ini dapat dilihat pada Gambar 5.



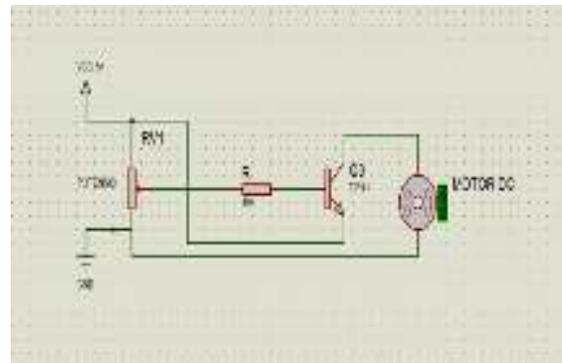
Gambar 5. Motor dc sebagi sumber getaran

Adapun spesifikasi dari motor dc yg di gunakan dalam pembuatan alat ini

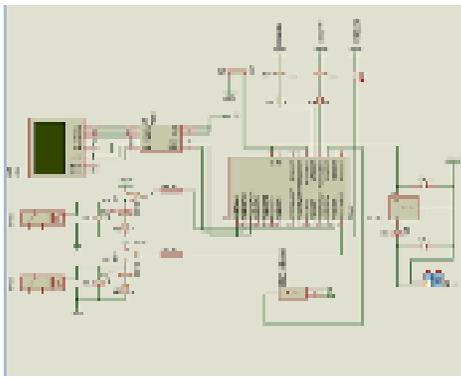
Tipe	:drive motor dc
Rentang tegangan	:3-7 volt dc
Putaran tanpa beban	:3500-7000 rpm
Arus tanpa beban	:25 mA
Dimensi	:24,5 x 12,5mm
Warna	:perak

3.4.2.4. Pengendalian Putaran Motor DC

Pada dasarnya, putaran motor dipengaruhi oleh besar kecilnya tegangan motor, arus jangkar, tahanan jangkar dan medan magnet. Satu faktor yang sering digunakan untuk mengatur kecepatan motor adalah dengan mengatur (dibuat sebagai variable) tegangan yang masuk ke motor.Fungsi dari pengendali putaran motor dc ini adalah sebagai pengendali putaran motor vibra yaitu sebagai getaran yang dapat diatur besarnya melalui putaran,berikut skematik dari rangkaian putaran motor dc

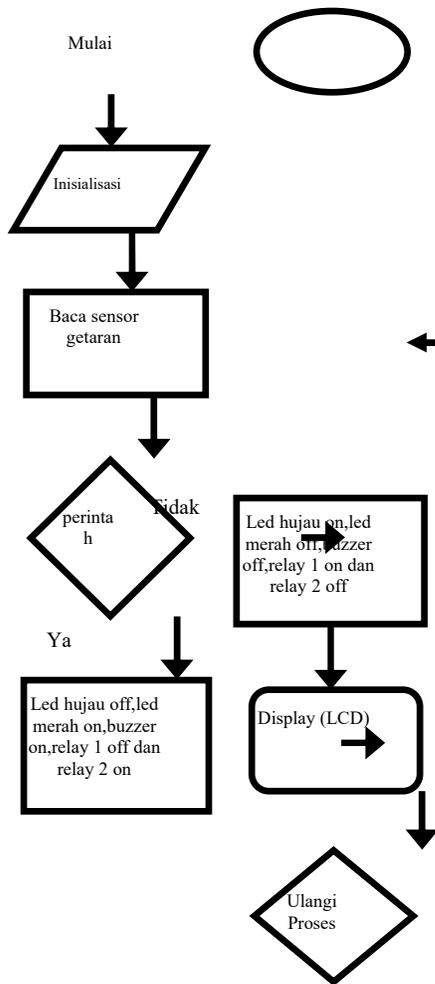


Gambar 6. Pengendali putaran motor dc



Gambar 7. Rangkaian keseluruhan sistem

Flowcart



Gambar 8. Flowchart

Flowchart atau diagram alir menjelaskan aliran proses mulai dari start hingga selesai 1 siklus kerja. Dalam hal ini , proses kerja diatur oleh program yang bekerja dalam kontroler. Saat start, program akan menginisialisasi hardware dan menentukan nilai awal sistem. Kemudian dilanjutkan dengan membaca masukan /input. Input berasal user yang diberikan oleh sensor SW420 kemudian di lanjutkan dengan membaca masukan input,input yang berasal dari sensor dengan kode 0 (low) dan 1 (high) dimana tiap

kode akan membedakan perintah yang diberikan. Saat kode diterima dan diverifikasi , hasil verifikasi akan digunakan untuk mengendalikan sistem misalnya menyalakan relay,led dan buzzer yang disesuaikan dengan perintah yang diberikan oleh user.

IV. HASILDAN PEMBAHASAN

Pengujian yang dilakukan pada bab ini antara lain :

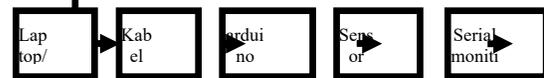
1. Pengujian Sensor *Vibration* SW420 dengan *arduino* ;
2. Pengujian relay dengan *arduino*;
3. Pengujian LCD apakah bisa menampilkan setiap Informasi dari Sensor SW420;
4. Pengujian *Buzzer* dan *led* dengan *arduino*;
5. Pengujian alat secara keseluruhan.

4.1. Pengujian Sensor *Vibration* SW420 dengan *Arduino*

Rangkaian Sensor getar SW420 pada penelitian ini berfungsi untuk mendeteksi getaran yg terjadi menggunakan *Serial Monitor* agar dapat mengetahui status Sensor SW420 serta untuk menguji Sensor apakah terhubung dengan baik dengan *mikrokontroler*.

Peralatan dan bahan yang digunakan pada pengujian ini yaitu:

1. Sensor vibration SW420
2. *Arduino uno*
3. Kabel *Jumper*
4. *Arduino IDE*



Gambar 9. Blok diagram pengujian Sensor FR-04

Langkah – Langkah melakukan pengujian:

1. Buka *Software* *Arduino IDE*.
2. Setelah *Software* terbuka, akan tampil jendela kosong lalu ketikkan *Sketch Program* di bawah ini.

```

const int vibrationSensorPin = 2; //
Vibration Sensor di hubungkan ke Pin 2
int vibrationSensorState = 0; // Status saat pertama mulai = 0

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(vibrationSensorPin, INPUT); //
  Jadikan Vibration sensor sebagai input
}

void loop() {
  vibrationSensorState =
  digitalRead(vibrationSensorPin);
  if (vibrationSensorState == HIGH) { //
  Jika ada getaran di sensor = HIGH
  
```

```

Serial.println("Ada Pergetaran");

    delay(1000); // Delay untuk menunggu
getaran selanjutnya
}
else {

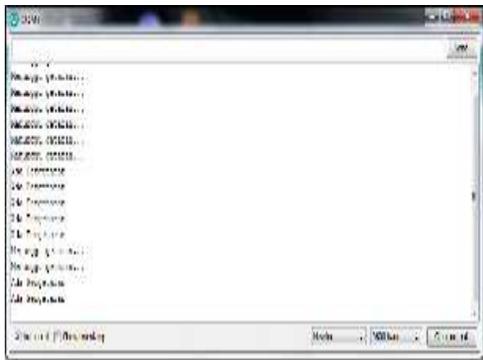
    Serial.println("Menunggu getaran...");
    delay(1000);
}
}
    
```

3. Setelah semua *coding* di tulis, Pada jendela *Software Arduino IDE* klik *Sketch* → *Verify* maka akan muncul jendela baru untuk menyimpan *file*, Lalu pilih lokasi penyimpanan kemudian klik *Save*.
4. Jika semua telah terkompilasi dan tidak ada yang *error*, Pada jendela *software Arduino IDE* klik *Sketch* → *Upload*. Proses *upload* dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan proses *upload* program Sensor SW420

5. Pada jendelah *Arduino IDE* klik *Tools* → *Serial Monitor* dan pastikan *serial komunikasi* berada di *9600 baud*, Kemudian beri getaran buatan pada sensor akan muncul status menunggu getaran dan apabila sensor di beri getaran maka status pada serian monitor menjadi ada getaran. Dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan status Sensor SW420 pada *Serial Monitor*

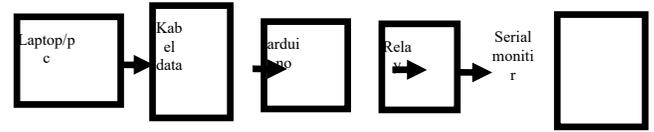
Pengujian *module relay* dengan *arduino*

Driver relay digunakan untuk perantara antara mikrokontroler dengan aktuator pada alat ini agar mikrokontroler dapat memicu pergerakan dari

aktuator. Rangkaian *relay* pada penelitian ini berfungsi untuk menghubungkan dab memutus arus listrik dari dua sumber yang berbeda yaitu dari PLN dan *inverter*. Untuk menguji *relay* apakah terhubung dan bekerja dengan baik dengan *arduino*

Peralatan dan bahan yang digunakan pada pengujian ini yaitu:

1. *Module relay*
2. *arduino*
3. Kabel Jumper
4. *Arduino IDE*



Gambar 12. Blok diagram pengujian *relay*

Langkah – Langkah melakukan pengujian:

1. Buka *Software Arduino IDE*.
2. Setelah *Software* terbuka, akan tampil jendela kosong lalu ketikkan *Sketch Program* di bawah ini.

```

const int relay1 = 7; //pin2
const int relay2 = 8; //pin3
int relayON = LOW; //relay nyala
int relayOFF = HIGH; //relay mati
void setup() {

    pinMode(relay1, OUTPUT);
    pinMode(relay2, OUTPUT);
    digitalWrite(relay1, relayOFF);
    digitalWrite(relay2, relayOFF);
}

void loop() {
    //relay1
    Serial.begin(9600);
    Serial.print("relay :");
    digitalWrite(relay1, relayON);
    Serial.println("relay1 on");
    Delay(1000);
    digitalWrite(relay1, relayOFF);
    Serial.println("relay1 off");
    delay(1000);

    //relay2
    DigitalWrite(relay2, relayON);
    Serial.println("relay2 on");
    Delay(1000);
    digitalWrite(relay2, relayOFF);
    Serial.println("relay2 on");
    Delay(1000);
}
    
```

3. Setelah semua *coding* di tulis, Pada jendela *Software Arduino IDE* klik *Sketch* → *Verify* maka akan muncul jendela baru untuk menyimpan *file*, Lalu pilih lokasi penyimpanan kemudian klik *save*.
4. Jika semua telah terkompilasi dan tidak ada yang *error*, Pada jendela *Software Arduino IDE* klik *Sketch* → *Upload*. Proses *upload* dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Tampilan proses *upload program relay*

5. Pada jendela *Arduino IDE* klik *Tools* → *Serial Monitor* dan pastikan *serial komunikasi* berada di *9600 baud*, Kemudian dapat dilihat pada *serial monitor* bahwa *Motor Servo* bergerak 180 derajat dari arah jarum jam 3 kearah jarum jam 9 atau sebaliknya dari arah jarum jam 9 kearah jarum jam 3 dengan waktu 5 detik . Dapat dilihat pada Gambar 14.



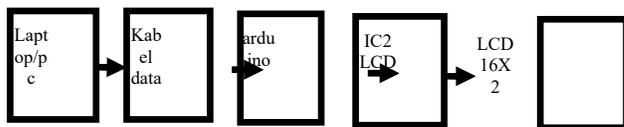
Gambar 14. Tampilan gerak *relay* pada *Serial Monitor*

4.2. Pengujian LCD 16x02 I2C dengan ARDUINO UNO

Rangkaian LCD 16x02 I2C berfungsi sebagai menampilkan informasi dalam bentuk karakter baik itu angka maupun huruf, untuk itu rangkaian perlu di uji coba sebelum perakitan alat guna untuk menghindari kesalahan yang mungkin akan dapat mengurangi fungsi dan kerja alat. Berikut adalah blok diagram pengujian *arduino* dengan LCD 16x02 I2C.

Peralatan dan bahan yang digunakan pada pengujian ini yaitu:

1. LCD 16x02 I2C
2. *arduino*
3. Kabel *Jumper*
4. *Arduino IDE*



Gambar 15. Blok *diagram* pengujian LCD 16x02 I2C

Langkah – Langkah melakukan pengujian:

1. Buka *Software Arduino IDE*.
2. Setelah *Software* terbuka, akan tampil jendela kosong lalu ketikkan *Sketch Program* di bawah ini

```

#include<LiquidCrystal_I2C_Hangul.h>
#include<Wire.h>
LiquidCrystal_I2C_Hangul lcd(0x3F,16,2);
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
}
void loop(){
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("TEST LCD ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("M.AGUS PRAYOGI");
}
  
```

3. Setelah semua *coding* di tulis, Pada jendela *Software Arduino IDE* klik *Sketch* → *Verify* maka akan muncul jendela baru untuk menyimpan *file*, Lalu pilih lokasi penyimpanan kemudian klik *save*.
4. Jika semua telah terkompilasi dan tidak ada yang *error*, Pada jendela *Software Arduino IDE* klik *Sketch* → *Upload*.
5. Proses *upload* dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Tampilan proses *upload program LCD 16x02 I2C*

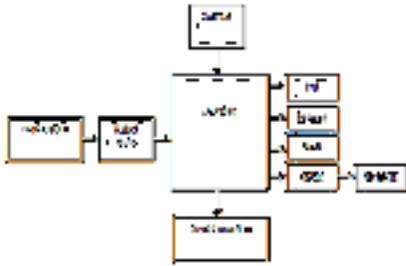
6. Maka akan muncul karakter yang sudah dituliskan pada *sketchprogram* *Arduino IDE* sebelumnya. Dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Tampilan karakter yang ditulis pada *sketch program*

4.3. Pengujian Alat Keseluruhan

Pengujian alat dilakukan sesuai rangkaian dan *Flowchart* yang telah dibuat pada BAB III sebelumnya dan setiap komponen saling terhubung dengan *arduino uno* sebagai Kontroler dan Pusat kendali dari sistem penggunaan sensor vibra sebagai antisipasi gempa bumi. Untuk mempermudah saat perakitan Penulis juga membuat blok diagram pembuatan alat seperti Gambar 18.



Gambar 18. Blok diagram pembuatan alat

Peralatan dan bahan yang digunakan pada pengujian ini yaitu:

1. *Arduino uno*
 2. Sensor SW-420
 3. *Relay 5v 2 chanel*
 4. LCD 16x02 I2C;
 5. *Buzzer*;
 6. *Led*
 7. *Push bottom*
 8. *DC to DC step Down*
 9. *DC to AC step up(inverter)*
 10. *Baterai 12v*
 11. 1buah lampu 220v ac
 12. *vibrator*
 13. *Kabel Jumper*;
 14. *Kotak acrylic*.
1. Buka *Software* Arduino IDE.
 2. Setelah *Software* terbuka, akan tampil jendela kosong lalu ketikkan setiap bagian proses *Sketch Program* lebih lengkap dapat di lihat pada lampiran Dapat dilihat pada *Sketch* seperti di bawah ini

```
#include<LiquidCrystal_I2C_Hangul.h>
#include<Wire.h>
LiquidCrystal_I2C_Hangul lcd(0x3F,16,2);
const int vibrationSensorPin = 2;
int indikatorHijau = 4;
int indikatorMerah = 3;
int indikatorBuzzer = 5;
int EP =0;
int relay1 = 8;
int relay2 = 9;

void setup(){

  Serial.print("vibrationSensorPin :");
  Serial.begin(9600);
```

```
lcd.init();
lcd.backlight();
lcd.begin(16,2);
lcd.setCursor(1,0);
lcd.print("M.AGUS PRAYOGI");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("-NIM. 15203005-");
delay(4000);
lcd.clear();
pinMode(indikatorHijau, OUTPUT);
pinMode(indikatorMerah, OUTPUT);
pinMode(indikatorBuzzer, OUTPUT);
pinMode(EP, INPUT);
pinMode(relay1, OUTPUT);
pinMode(relay2, OUTPUT);
}

void loop(){
  long measurement =TP_init();
  delay(700);
  lcd.clear();
  if (measurement > 2500){
    digitalWrite(indikatorMerah, HIGH);
    digitalWrite(indikatorHijau, LOW);
    digitalWrite(indikatorBuzzer,HIGH);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print(" MENDETEKSI ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(" bahaya ");
    digitalWrite(relay2,HIGH);
    digitalWrite(relay1,LOW);
    delay(3000);
    Serial.println("Ada Pergetaran BAHAYA!");
  }

  else if (measurement <= 0){
    digitalWrite(indikatorMerah, LOW);
    digitalWrite(indikatorHijau, LOW);
    digitalWrite(indikatorBuzzer, LOW);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print(" MENDETEKSI ");
    Serial.println("MENDETEKSI!");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("TDK ADA GETARAN");
    digitalWrite(relay2, LOW);
    digitalWrite(relay1, HIGH);
  }

  }
  else if (measurement < 2500){
    digitalWrite(indikatorMerah, LOW);
    digitalWrite(indikatorHijau, HIGH);
    digitalWrite(indikatorBuzzer, LOW);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print(" MENDETEKSI ");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("GETARAN RENDAH");
    digitalWrite(relay2, LOW);
    digitalWrite(relay1, HIGH);
  }
  }
  long TP_init(){
  delay(100);
  long measurement=pulseIn( EP, HIGH);
```

return measurement;

3. Setelah semua *sketch* di tulis, Pada jendela *Software Arduino IDE* klik *Sketch* → *Verify* maka akan muncul jendela baru untuk menyimpan *file*, Lalu pilih lokasi penyimpanan kemudian klik *save*.
4. Jika semua telah terkompilasi dan tidak ada yang *error*, Pada jendela *Software Arduino IDE* klik *Sketch* → *Upload*.

4.4. Hasil Pengujian Alat

4.4.1. Tampilan awal tidak ada getaran

Pertama-tama saat alat dioperasikan maka akan muncul tampilan awal yang terlihat di LCD dengan kata yang sudah kita masukkan pada list program dimana pada program ini menggunakan waktu untuk berganti dari kata satu ke kata selanjutnya. Dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Tampilan awal pada LCD

Tampilan awal pada alat tidak menunjukkan tidak adanya getaran yang memungkinkan timbulkan bahaya maka alat mendeteksi tidak adanya getaran dan memberikan output pada LCD, led merah/hijau dan buzzer yang dapat kita lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tampilan alat pada kondisi tidak ada getaran

output	status	indikasi
lcd	Tidak ada getaran	Tidak ada getaran
Led merah	off	
Led hijau	off	
buzzer	off	
Relay 1	on	
Relay 2	off	

Tampilan ketika mendeteksi getaran rendah

Dimana agar alat dapat bekerja secara otomatis maka diperlukan getaran, getaran yang dimaksud adalah getaran gempa bumi, maka di buatlah alat yang dapat menimbulkan getaran buatan yang memiliki frekuensi. Agar sensor SW-420 dapat mendeteksi adanya getaran dan sensor

mengirim sinyal ke mikrokontroler sehingga akan diproses dan alat mengeluarkan perintah. Berikut adalah tampilan alat ketika terjadi getaran rendah.



Gambar 20. Tampilan ketika mendeteksi getaran rendah

Tabel 3. Tampilan alat pada kondisi tidak ada getaran

output	status	indikasi
LCD	Getaran rendah	Getaran rendah
Led merah	off	
Led hijau	on	
buzzer	off	
Relay 1	on	
Relay 2	off	

V. KESIMPULAN

Dalam perancangan dan pembuatan perangkat untuk mendeteksi akan terjadinya gempa dapat diperoleh beberapa kesimpulan yang bisa digunakan sebagai pertimbangan kedepan, yaitu antara lain:

1. Proses deteksi sinyal getaran dalam arah vertikal dan horizontal. Dengan metode ini, arah deteksi mencakup 360°.
2. Sistem deteksi gempa bumi berbasis vibration sensor dan mikrokontroler ini dapat digunakan mendeteksi getaran yang sangat kecil.
3. Penggunaan inverter dapat memberikan listrik cadangan ketika listrik mati pada saat terjadi bencana gempa bumi

DAFTAR PUSTAKA

[1] Artanto, 2012. *Bahasa Pemrograman Arduino*. Palembang: Politeknik Sriwijaya

[2] Grup wast app “Kelas Robot”

[3] Hari santos, *buku panduan praktis arduino untuk pemula v1*

[4] Heri Antrianto, 2015, *Pemrograman Mikrokontroler Avr Atmega Menggunakan Bahasa C*, (edisi revisi ke-2)

[5] Irwan setiawwan, 2006. *Tutorial Mirokontroler Avr Part I*, UNDIP: Elektro

- [6] Mochtiarsa, 2016. *Rancangan Kendali Lampu Menggunakan Mikrokontroler ATmega328 Berbasis Sensor Getar*. Teknik Informatika, STMIK Cikarang
- [7] Mochtiarsa,2016, *Rancamg Kendali Lampu Dengan Menggunakan Mikrokontroler ATmega 328 Berbasis Sensor Getar*,Teknik informatika, STMIK Cikarang
- [8] *Simulasi Perancangan Alat Deteksi Gempa Bumi Menggunakan Vibration SensorBerbasisMikrokontroler*,<http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/62646>
- [9] *Simulasi Perancangan Alat Deteksi Gempa Bumi Menggumakan Sensor Vibration Berbasis Mikrokontroler*,<http://repositori.usu.ac.id/hamdle/123456789/62646>