

# Muhammad Nurman Huda

*by* ITN Malang

---

**Submission date:** 20-Oct-2022 01:32AM (UTC-0400)

**Submission ID:** 1930344132

**File name:** Jurnal\_norman.docx (1.87M)

**Word count:** 1919

**Character count:** 10826

# RANCANG BAGUN SISTEM PEMANTAUAN ERUPSI GUNUNG BERBASIS SEISMIK

<sup>1</sup>Muhammad Nurman Huda, <sup>2</sup>Ir.Choirul Shaleh, MT 1, <sup>3</sup>Ir.Abdul Hamid, MT  
Program Studi Teknik Listrik DIII, Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia  
<sup>1</sup>normanhuda07@gmail.com

## Abstrak

Negara Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai banyak gunung berapi yang masih aktif, namun penduduk Indonesia atau penduduk sekitar gunung aktif tersebut banyak yang menghiraukan dan memerdulikan, walaupun semua orang tau bahwa bencana erupsi gunung tidak dapat diprediksi kapan akan terjadinya, bencana ini selalu memakan banyak korban jiwa dikarenakan minimnya alat untuk memantau erupsi gunung. Karena hal itulah penulis termotivasi untuk membuat rancang bangun alat pemantau erupsi gunung berbasis seismik dengan cara menggunakan GY-521 MPU6050 modul sensor accelerometer. Sensor ini sangat sensitive dengan adanya getaran dan merespon berubahnya kemiringan kemudian memunculkan data dalam bentuk grafik gelombang untuk mengetahui seberapa besar getaran yang terjadi alat ini terdiri dari 2 komponen penting yaitu GY-521 MPU6050 modul sensor accelerometer dan Arduino Nano ATmega 328. Arduino dalam sistem alat ini berfungsi sebagai pengolah data dari hasil pendeteksian sensor accelerometer. Modul sensor accelerometer ini akan mendeteksi nilai rata-rata percepatan tanah karena aktivitas gunung, pendeteksian ini akan mengeluarkan data dalam bentuk grafik gelombang pada layar monitor dengan satuan percepatan yaitu  $a=m/s^2$

**Kata Kunci:** *GY-521 MPU-6050 modul sensor accelerometer, erupsi gunung, Arduino nano ATmega328*

## Abstrack

Indonesia is a country that has many active volcanoes, but many Indonesians or residents around the active volcano ignore and care, even though everyone knows that volcanic eruptions cannot be predicted when they will occur, this disaster always takes a lot of time. fatalities due to the lack of tools to monitor the eruption of the mountain. Because of this, the author was motivated to design a seismic-based mountain eruption monitoring device by using the GY-521 MPU6050 accelerometer sensor module. This sensor is very sensitive to vibrations and responds to changes in slope and then displays data in the form of a wave graph to find out how much vibration occurs. This tool consists of 2 important components, namely GY-521 MPU6050 accelerometer sensor module and Arduino Nano ATmega 328. Arduino in the tool system It functions as a data processor from the results of the accelerometer sensor detection. This accelerometer sensor module will detect the average value of ground acceleration due to mountain activity, this detection will output data in the form of a wave graph on the monitor screen with acceleration units, namely  $a = m/s^2$

**Keywords:** *GY-521 MPU-6050 accelerometer sensor module mount eruption Arduino nano ATmega328*

## IPENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Gunung meletus merupakan peristiwa yang terjadi akibat endapan magma di dalam perut bumi yang didorong keluar oleh gas yang bertekanan tinggi. Magma adalah cairan pijar yang terdapat di dalam lapisan bumi dengan suhu yang sangat tinggi, yakni diperkirakan lebih dari 1.000 °C. Cairan magma yang keluar dari dalam bumi disebut lava.

Disetiap terjadi bencana erupsi gunung selalu memakan banyak korban jiwa karena evakuasi yang terlambat dan sulitnya memberi informasi peringatan bencana erupsi gunung, sebenarnya masyarakat tau langkah-langkah yang harus diambil saat akan terjadi bencana erupsi namun pemberitahuan pembacaan alat ukur seismograf dari pos PGA tidak tersampaikan.

Maka dari itu penulis terdorong untuk membuat rancang bangun system pemantau erupsi gunung berbasis seismic yang digunakan untuk lingkungan masyarakat yang jauh dan sulit dijangkau oleh petugas pos PGA.

## II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian erupsi gunung

Pada Erupsi gunung adalah proses dimana gunung aktif mengeluarkan atau menyemburkan material-material yang ada pada perut gunung. Material-material yang keluar dari gunung dapat berupa magma, gas, abu, batu dan lain-lain

Menurut KBBI erupsi adalah letusan gunung api atau semburan minyak dan uap panas.

### 2.2 Penyebab terjadinya erupsi gunung

Gunung berapi dapat meletus karena terdapat tekanan dari magma yang bersumber dari alam bumi. Tekanan ini dapat semakin besar apabila saluran yang ada didalam gunung tersumbat atau kurang lebar.

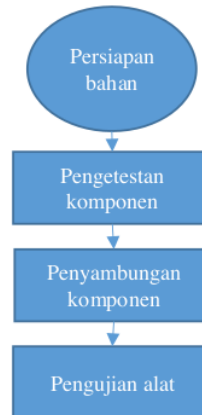
Tetapi gunung yang pernah mengalami erupsi hanya mempunyai kecil kemungkinan untuk erupsi yang kedua kalinya

### 2.3 Tahapan Perancangan

Dalam membuat alat pendeteksi erupsi gunung terdapat beberapa tahapan sebagai berikut :

- Persiapan alat dan bahan
- Perencanaan cara kerja system arduino
- Proses pengetestan sensor
- Proses pengujian alat

### 2.4 diagram perencanaan alat



### 2.5 Persiapan bahan dan komponen membuat alat

Untuk pembuatan alat pemantau erupsi gunung berbasis seismic diperlukan bahan dan komponen sebagai berikut :

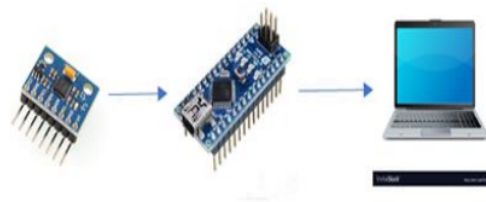
1. *GY-521 MPU-6050* Modul sensor accelerometer
2. *Arduino Nano ATmega328*
3. Kabel perpanjangan *USB*
4. Mur baut
5. Besi baja berbentuk lingkaran

## III RANCANG ALAT

### 3.1 Desain case alat

Desaian case alat harus terbuat dari bahan yang kuat dan tahan lama karena alat pemantau erupsi ini nantinya akan di tanam di tanam dengan kedalaman yang cukup dalam. Peran case dalam alat ini sangat penting untuk melindungi sensor dari kotoran tanah dan air yang dapat mengganggu kinerja kerja sensor

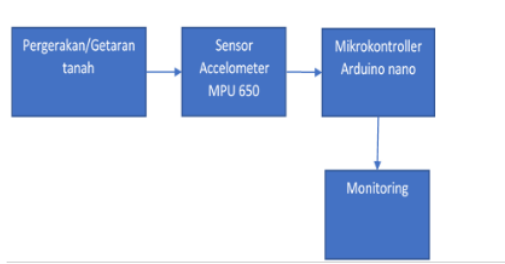
### 3.2 Desain Hardware



Gambar 3. 1 hardware

### 3.3 Blok digram system kerja

Alat ini dirancang untuk mendeteksi dan membaca pergerakan tanah dalam bentuk percepatan ( $a=m/s^2$ )



Gambar 3. 2 Diagram blok system kerja

### 3.4 GY-521 MPU-6050 Modul sesnsor accelometer

GY-521 MPU-6050 merupakan modul sensor yang berfungsi sebagai akselerometer dan giroskop yang dikemas dalam bentuk satu modul yang kokoh. Modul ini mampu membaca data pada sudut x, y, dan z dalam satu waktu bersamaan.

Modul ini sudah dilengkapi dengan fitur ADC atau Analog to Digital Converter dengan resolusi 16-bit sehingga data yang dihasilkan akan lebih teliti dan lebih bagus. Dengan menggunakan sensor ini, maka perubahan maupun pergerakan benda pada ruang dapat diamati perubahan nilai dalam sudut x, y, dan z.

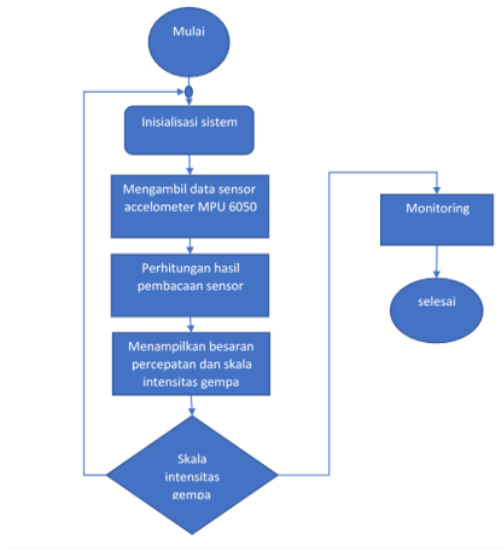
### 3.5 Fungsi alat secara umum

Secara umum alat ini disistem untuk mendeteksi getaran disekitar lingkungan, alat ini menggunakan GY-521 MPU-6050 modul sensor accelometer untuk pembacanya lalu data yang diterima sensor akan dikirim ke arduino untuk diolah menggunakan rumus yang sudah diprogram ke mikrokontroler Arduino nano

Setelah itu mikrokontroler Arduino nano akan mengirim data yang sudah diolah ke monitor laptop dalam bentuk sumbu x,y,z dan dalam bentuk gelombang.

### 3.6 Desain Pengkodean pada arduino

GY-521 MPU-6050 Modul sensor accelometer akan menerima dan mendeteksi getaran, Kemudian data akan dibaca menggunakan rumus untuk menentukan nilai percepatan tanah dalam satuan ( $a = m/s^2$ ) lalu data tersebut muncul dimonitor laptop dengan bentuk grafik gelombang.



Gambar 3. 3 Diagram kode arduino

### 3.7 Satuan intensitas gempa

Intensitas sebuah gempa biasanya diukur dengan skala intensitas Mercalli. Intensitas ini terdiri dari angka I sampai dengan IX beserta fenomenanya :

1. Intensitas I (1) : akselerasi dalam  $cm/det^2 < 1$
2. Intensitas II (2) : akselerasi 1-2  $cm/det^2$
3. Intensitas III (3) : akselerasi 2-3  $cm/det^2$
4. Intensitas IV (4) : akselerasi 3-6  $cm/det^2$
5. Intensitas V(5) : akselerasi 6-15  $cm/det^2$
6. Intensitas VI(6) : akselerasi 15-30  $cm/det^2$
7. Intensitas VII(7) : akselerasi 30-60  $cm/det^2$
8. Intensitas VIII(8) : akselerasi 60-160  $cm/det^2$
9. Intensitas IX(9) : akselerasi 150-300  $cm/det^2$
10. Intensitas X(10) : akselerasi 300-600  $cm/det^2$
11. Intensitas XI(11) : akselerasi 600-1500  $cm/det^2$
12. Intensitas XII(12) : akselerasi 1500  $cm/det^2$

Mengacu pada BMKG, Skala untuk mengukur kekuatan gempa yaitu Magnitudo dihitung dengan menggunakan rumus :

$$m=2,2+1,8 \log a_0$$

Dalam rumus ini, m = magintudo,  $I_0$  adalah intensitas yang didasarkan pada skala Mercalli.

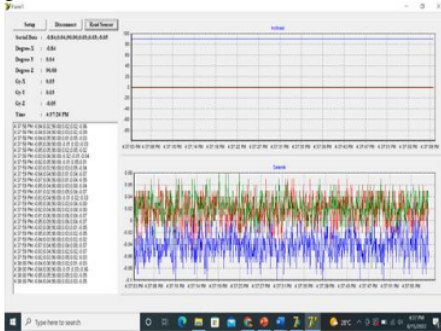
#### IV HASIL DAN PENGUJIAN

##### 4.1 Pengujian alat

Pengujian ini dilakukan dengan memiringkan alat ke kanan dan ke kiri, lalu pengujian selanjutnya adalah dengan simulasi getaran dengan jarak yang berbeda-beda untuk melihat apakah alat ini bisa bekerja.

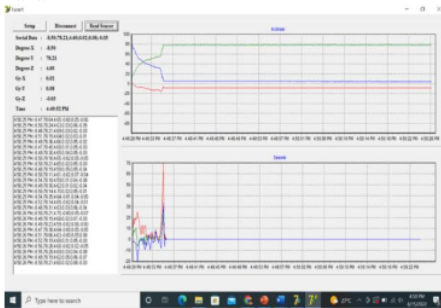
##### 4.2 Hasil Pengujian

1. Dalam keadaan normal dan tidak menerima getaran



Gambar 4. 1 Pengujian alat dalam keadaan normal

2. Saat alat disimulasikan dalam keadaan miring ke kanan



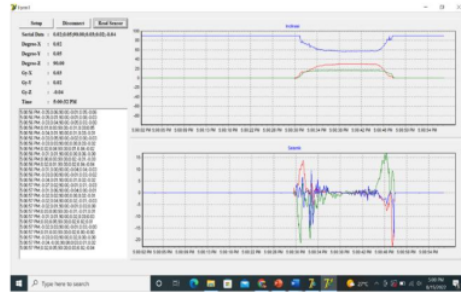
Gambar 4. 2 Pengujian dalam keadaan miring kanan

3. Saat alat disimulasikan dalam keadaan miring ke kiri



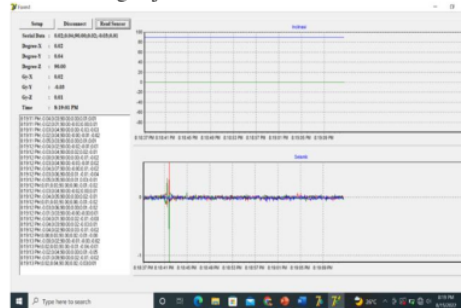
Gambar 4. 3 Pengujian dalam keadaan miring kiri

4. Saat awal dalam keadaan normal lalu miring ke kanan



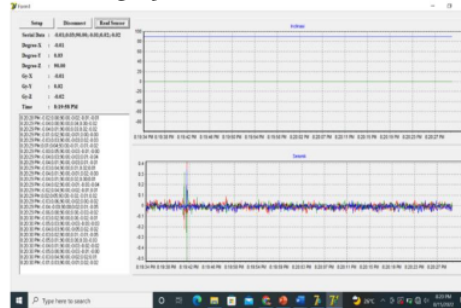
Gambar 4. 4 Pengujian normal lalu ke kanan

5. Getaran dengan jarak 10 cm dari alat



Gambar 4. 5 Pengujian getaran jarak 10 cm

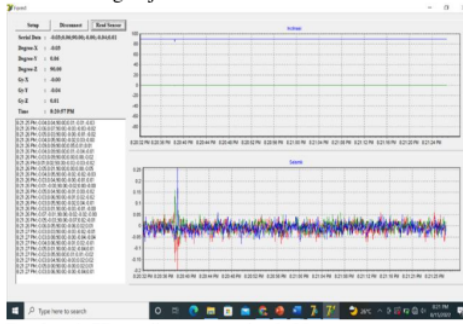
6. Getaran dengan jarak 20 cm dari alat



Gambar 4. 6 Pengujian getaran jarak 20 cm

7. Getaran dengan jarak 30 cm dari alat

$$m = 2,2 + 1,8 \log a_0$$



Gambar 4. 7 Pengujian getaran jarak 30 cm

1 Pengujian dalam posisi normal

Dalam pengujian diatas diketahui percepatan menunjukkan 0,8 cm/s<sup>2</sup>, maka dalam satuan skala intensitas Mercalli masuk ke dalam intensitas I dengan perhitungan :

$$m = 2,2 + 1,8 \times \log 0,8$$

$$m = 2,0 \text{ SR (Skala Rickter)}$$

2 Pengujian dengan getaran berjarak 10 cm dari alat

Dalam pengujian diatas diketahui percepatan menunjukkan 5,5 cm/s<sup>2</sup>, maka dalam satuan skala intensitas Mercalli masuk ke dalam intensitas IV dengan perhitungan :

$$m = 2,2 + 1,8 \times \log 5,5$$

$$m = 3,5 \text{ SR (Skala Rickter)}$$

3 Pengujian dengan getaran berjarak 20 cm dari alat

Dalam pengujian diatas diketahui percepatan menunjukkan 4 cm/s<sup>2</sup>, maka dalam satuan skala intensitas Mercalli masuk ke dalam intensitas IV dengan perhitungan :

$$m = 2,2 + 1,8 \times \log 4$$

$$m = 3,2 \text{ SR (Skala Rickter)}$$

4 Pengujian dengan getaran berjarak 30 cm dari alat

Dalam pengujian diatas diketahui percepatan menunjukkan 2,5 cm/s<sup>2</sup>, maka dalam satuan skala intensitas Mercalli masuk ke dalam intensitas III dengan perhitungan :

$$m = 2,2 + 1,8 \times \log 2,5$$

$$m = 2,9 \text{ SR (Skala Rickter)}$$

5 Pengujian dengan getaran berjarak 40 cm dari alat

Dalam pengujian diatas diketahui percepatan menunjukkan 0,6 cm/s<sup>2</sup>, maka dalam satuan skala intensitas Mercalli masuk ke dalam intensitas I dengan perhitungan :

$$m = 2,2 + 1,8 \times \log 0,6$$

$$m = 1,8 \text{ SR (Skala Rickter)}$$

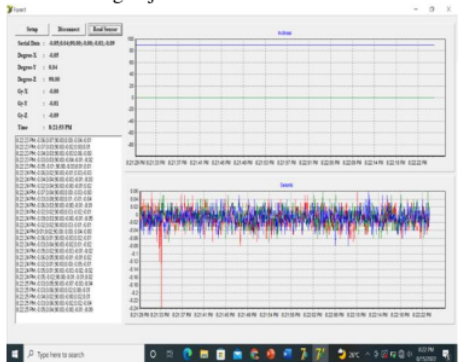
6 Pengujian dengan getaran berjarak 40 cm dari alat

Dalam pengujian diatas diketahui percepatan menunjukkan 0,6 cm/s<sup>2</sup>, maka dalam satuan skala intensitas Mercalli masuk ke dalam intensitas I dengan perhitungan :

$$m = 2,2 + 1,8 \times \log 0,6$$

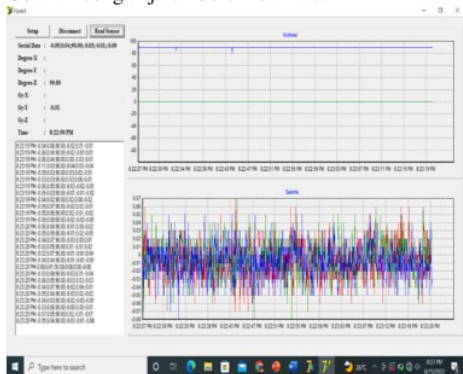
$$m = 1,8 \text{ SR (Skala Rickter)}$$

8. Getaran dengan jarak 40 cm dari alat



Gambar 4. 8 Pengujian getaran jarak 40 cm

9. Getaran dengan jarak 50 cm dari alat



Gambar 4. 9 Pengujian getaran jarak 50 cm

4.3 Hasil perhitungan setelah data di dapat

Hasil dari pengujian diatas masih dalam bentuk percepatan (a=m/s<sup>2</sup>). Satuan yang umum dimasyarakat untuk kekuatan intensitas gempa adalah Skala Rickter (SR) maka perlu perhitungan dari bentuk percepatan ke skala rickter agar mudah dipahami. Menggunakan rumus :

## V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil pengujian dan analisa alat yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Dengan getaran yang sama namun dengan jarak berbeda kepekaan sensor terhadap getaran berkurang, bahkan di jarak 40-50 cm sensor tidak dapat membaca getaran
2. Alat membaca getaran dalam bentuk satuan percepatan  $a=m/s$
3. Sensor mendeteksi sudut kemiringan dengan baik dan sesuai perancangan

### 5.2 Saran

Saran bagi pembaca tugas akhir ini jika ingin merancang dan mengembangkan alat pemantauan erupsi gunung berbasis seismik dapat melakukan hal berikut ini :

1. Bentuk satuan alat menyamakan yang umum beredar dimasyarakat
2. Ditambahkan sensor pembeda jenis getaran pada alat ini
3. Menambahkan komponen lora untuk komunikasi dengan menggunakan sinyal radio dan tidak menggunakan kabel

## VI DAFTAR PUSTAKA

Badan Meteorologi Klimatologi & Geofisika. 2013. Skala Intensitas Gempa Bumi Menurut BMKG berdasarkan nilai PGA. Jakarta [www.bmkg.co.id](http://www.bmkg.co.id) di akses pada 21 Oktober 2017

Hadi,Ega & Aris. 2014. Alat Pendeteksi Gempa Bumi Menggunakan Sensor Accelometer MPU 6050 dan Solar Cell sebagai Sumber Energi Listrik. Surabaya: Universitas 17 Agustus 1945

Anash,Sunarno & waruwu. 2015. Rancang Bangun Sistem Penyedia Data Untuk Early Warning System Gunung Merapi. Yogyakarta:Universitas Gajah Mada

Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Tanjung Balai. 2017. Pengertian Gunung Meletus. Tanjung Balai [www.bpbd.tanjungbalaiKota.go.id](http://www.bpbd.tanjungbalaiKota.go.id)

Gendoet Hartono & Ildrem syafari.2006. Peranan Merapi untuk mengidentifikasi fosil gunung api pada "Formasi andesit tua": Studi kasus di daerah Wonogiri I. Bandung : Universitas Padjajaran

## VII BIODATA PENULIS

FOTO  
MAHA  
SISWA

Biodata disusun dalam bentuk alinea, menceritakan riwayat pendidikan penulis, tempat tanggal lahir, alamat email serta keahlian yang dikuasai. Beri foto resmi pada biodata

# Muhammad Nurman Huda

## ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

15%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://repository.untag-sby.ac.id">repository.untag-sby.ac.id</a> Internet Source	3%
2	<a href="http://www.kaskus.co.id">www.kaskus.co.id</a> Internet Source	3%
3	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Internet Source	3%
4	Submitted to Institut Teknologi Nasional Malang Student Paper	1%
5	<a href="http://www.onoini.com">www.onoini.com</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://ejournal.itn.ac.id">ejournal.itn.ac.id</a> Internet Source	1%
7	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	1%
8	<a href="http://repository.itny.ac.id">repository.itny.ac.id</a> Internet Source	1%
9	<a href="http://etd.repository.ugm.ac.id">etd.repository.ugm.ac.id</a> Internet Source	1%



10 [www.ptoremco.co.id](http://www.ptoremco.co.id) <1 %  
Internet Source

---

11 [ningsihmanto.wordpress.com](http://ningsihmanto.wordpress.com) <1 %  
Internet Source

---

12 [stay-control.xyz](http://stay-control.xyz) <1 %  
Internet Source

---

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

# Muhammad Nurman Huda

---

PAGE 1

---

PAGE 2

---

PAGE 3

---

PAGE 4

---

PAGE 5

---

PAGE 6

---