

TUGAS AKHIR

**ALAT PENDETEKSI GEMPA BUMI MENGGUNAKAN
SENSOR ACCELEROMETER MPU 6050 DAN SOLLAR
CELL SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK**



Disusun Oleh :

EGA WAHYU QUSZAINI

NBI : 1451600081

HADI SANTOSO

NBI : 1451600080

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2020

TUGAS AKHIR

**ALAT PENDETEKSI GEMPA BUMI MENGGUNAKAN
SENSOR ACCELEROMETER MPU 6050 DAN SOLLAR
CELL SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK**



Di Susun Oleh :

EGA WAHYU QUSZAINI

NBI : 1451600081

HADI SANTOSO

NBI : 1451600080

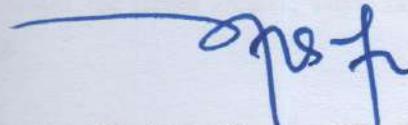
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SRABAYA
2020**

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : EGA WAHYU QUSZAINI
NIM : 1451600081
NAMA : HADI SANTOSO
NIM : 1451600080
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ALAT PENDETEKSI GEMPA BUMI
MENGUNAKAN SENSOR ACCELEROMETER
MPU 6050 DAN SOLLAR CELL SEBAGAI
SUMBER ENERGI LISTRIK

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing




Aris Heri Andriawan, ST., MT.
NPP. 20450.03.0558

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Dr. Ir. Sajivo, M.Kes.
NPP. 20420900197



Dipl. Ing. Holy Lydia, M.T.
NPP. 20450950422

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ega Wahyu Quszaini
NBI : 1451600081
Nama : Hadi Santoso
NBI : 1451600080

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul :

“ALAT PENDETEKSI GEMPA BUMI MENGGUNAKAN SENSOR ACCELEROMETER MPU 6050 DAN SOLLAR CELL SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK”

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai pearaturan yang berlaku.

Surabaya, 16 Juli 2020



Hadi Santoso
1451600080



Ega Wahyu Quszaini
1451600081



**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ega Wahyu Quszaini
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

**“ALAT PENDETEKSI GEMPA BUMI MENGGUNAKAN SENSOR
ACCELEROMETER MPU 6050 DAN SOLLAR CELL SEBAGAI
SUMBER ENERGI LISTRIK”**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 16 Juli 2020

Yang Menyatakan



(Ega Wahyu Quszaini)

ABSTRAK

Negara Indonesia termasuk salah satu kawasan daerah yang sangat rawan terjadi peristiwa gempa bumi, peristiwa gempa bumi merupakan peristiwa yang tidak bisa di prediksi kapan terjadinya, karena gempa bumi terjadi akibat aktivitas dari hampasan energy dari dalam bumi yang terjadi secara tiba-tiba yang dapat menyebabkan terjadinya getaran di sekitar titik pusat zona terjadinya gempa. Dikarenakan saat ini masyarakat sangat minimnya Early Warning System (Sistem Peringatan Dini) terkait gempa bumi, maka akibatnya banyak sekali menelan korban jiwa karena tidak dapat di selamatkan. Karena masyarakat tidak sempat untuk menyelamatkan diri dari gempa tersebut. Dengan kondisi yang sangat memprihatinkan ini maka penulis termotivasi untuk membuat Early Warning System (Sistem Peringatan Dini) untuk memecahkan masalah tersebut. Dengan cara membuat prototype alat pendeteksi gempa bumi menggunakan sensor accelerometer MPU 6050, sensor tersebut nantinya akan membaca pergerakan tanah secara vertical dan horizontal kemudian alat akan memberikan pemberitahuan atau notification kepada masyarakat apabila terjadi gempa bumi. Alat pendeteksi ini terdiri dari berbagai komponen yaitu arduino nano sebagai mikrokontroler, sensor accelerometer MPU 6050, LCD 16x2 sebagai display pembacaan, dan relay sebagai indikasi output skala intensitas gempa. Arduino nano nantinya akan dipergunakan sebagai pengolah data yang di hasilkan oleh pembacaan sensor accelerometer MPU 6050. Sensor accelerometer berfungsi untuk mengetahui nilai rata rata percepatan tanah yang terjadi akibat pergerakan tanah atau getaran akibat gempa, yang nantinya sensor akan membaca nilai percepatan dari sumbu x, y, z. Indikator keberhasilan dalam pembuatan alat pendeteksi gempa bumi ini adalah bisa mendeteksi besaran nilai percepatan gempa yang sesuai dengan range tabel referensi Skala Intensitas Gempa (SIG) dari Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika (BMKG) serta pembacaan yang realtime. Kemudian hasil dari data pembacaan sensor accelerometer akan di olah dengan menggunakan rumus untuk menghitung berapa besaran nilai rata-rata percepatan tanah yang bisa dibaca oleh sensor accelerometer MPU 6050 dengan satuan percepatan tanah ($a=m/s^2$). Setelah melakukan beberapa simulasi getaran dengan tingkat getaran dan jarak getaran yang berbeda beda di dapatkan nilai percepatan diatas $a = > 2.9 - 12.7$ dan skala MMI menunjukkan nilai 3 yang dimana pembacaan sensor accelerometer tersebut menghasilkan pembacaan yang hampir sama dengan tabel skala intensitas gempa.

Kata Kunci : Gempa bumi, Sensor Accelerometer Mpu 6050, Arduino Nano

ABSTRACT

The country of Indonesia is one of the regions that are very prone to earthquake events, earthquake events are events that cannot be predicted when they occur, because earthquakes occur due to sudden flaring of energy from the earth which can cause occurrence vibrations around the epicenter of the earthquake zone. Because currently the community is very minimal Early Warning System related to the earthquake, the consequences are many casualties because it can not be saved. Because the community did not have time to save themselves from the earthquake. With this very alarming condition, the writer is motivated to create an Early Warning System to solve the problem. By making a prototype of an earthquake detection tool using the MPU 6050 accelerometer sensor, the sensor will later read the vertical and horizontal ground movements and then the tool will give notice to the public in the event of an earthquake. This detector consists of various components, namely Arduino Nano as a microcontroller, MPU 6050 accelerometer sensor, LCD 16x2 as a reading display, and a relay as an indication of the earthquake intensity scale output. Arduino nano will be used as a data processor generated by the reading of the MPU 6050 accelerometer sensor. The accelerometer sensor functions to determine the average value of ground acceleration that occurs due to ground movement or vibration due to an earthquake, which the sensor will read the acceleration value from the axis x, y, z. The indicator of success in making this earthquake detection tool is that it can detect earthquake magnitude values in accordance with the range of reference tables for Earthquake Intensity Scale (SIG) from the Climatology and Geophysics Meteorology Agency (BMKG) and realtime readings. Then the results of the accelerometer sensor readout data will be processed using a formula to calculate what the average value of the ground acceleration can be read by the MPU 6050 accelerometer sensor with the ground acceleration unit ($a=m/s^2$). After conducting a number of vibration simulations with different vibration levels and vibration distances, the acceleration values above $a \Rightarrow 2.9 - 12.7$ and the MMI scale show a value of 3 where the accelerometer sensor readings produce readings that are almost the same as the earthquake intensity scale table.

Keywords: Earthquakes, Mpu 6050 Accelerometer Sensor, Arduino Nano

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Alhamdu lillahi Rabbil'alamin segala puji penulis mengucapkan kehadiran Allah SWT, serta tak lupa rasa syukur penulis panjatkan atas segala rahmat dan hidayah yang diberikan Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "**ALAT PENDETEKSI GEMPA BUMI MENGGUNAKAN SENSOR MPU 6050 DAN SOLLAR CELL SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK**". Tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk mendapat gelar sarjana Teknik pada Jurusan Elektro di UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, penulis dengan tulus hati yang ikhlas mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak dosen pembimbing Aris Heri Andriawan, ST.,MT. yang telah memberikan pengarahan, petunjuk, serta bimbingan dari awal hingga akhir pembuatan sistem.
2. Keluarga tercinta, Bapak dan Ibu selaku kedua orang tua, yang selalu mendoakan, memberi motivasi, dan segala keperluan penulis hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
3. Teman-teman satu angkatan dan seperjuangan yang telah melewati proses perjuangan bersama, mulai dari bimbingan bersama, mengerjakan tugas akhir bersama.

Semoga Allah membalas kebaikan semuanya dengan balasan yang sebaik-baiknya. Penulis memohon maaf sedalam-dalamnya apabila terdapat hal yang kurang berkenan pada penulis. Oleh sebab itu, penulis dengan sangat mengharapkan segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Surabaya, 16 Juli 2020

Ega Wahyu Quszaini
Hadi Santoso

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
2.1 Percepatan Getaran Tanah.....	5
2.1.1. Accelerograph (Strong Motion Seismograph)	5
2.1.2 Percepatan Getaran Tanah Maksimum.....	6
2.2 Skala Modified Mercalli Intensity (MMI).....	6
2.3 SIG - BMKG	8
2.4 Pengertian Gempa Bumi	10
2.4.1 Penyebab Terjadinya Gempa Bumi.....	10
2.4.2 Proses Terjadinya Gempa Bumi.....	11
BAB III RANCANGAN ALAT	13
3.1 Desain Alat.....	13
3.1.1 Blok diagram	13
3.2 Desain Hardware	14

3.2.2 Perencanaan PLTS.....	15
3.2.3 Sollar Cell.....	16
3.2.4 Solar Charge Controller.....	18
3.2.5 Battery	20
3.2.6 Buck Converter.....	21
3.2.7 Arduino Nano	22
3.2.8 Sensor Accelerometer Mpu 6050	24
3.2.9 LCD atau <i>Liquid Crystal Display</i>	25
3.2.9.1 Relay.....	26
3.2.9.2 Module RTC.....	28
3.2.9.3 Fungsi Alat Secara Umum.....	28
3.3 Desain Software.....	29
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS	31
4.1 Hasil Pengujian PLTS	31
4.1.1 Hasil Pengukuran Pengujian Sollar Cell Tanpa Beban	31
4.1.2 Hasil Pengukuran Pengujian Sollar Cell Dengan Beban.....	34
4.1.3 Hasil Pengukuran Pengujian Sollar Cell Tanpa Beban & Dengan Beban.....	36
4.2 Hasil Pengujian Alat Dengan Getaran Kecil & Getaran Sedang.....	38
4.2.1 Pengujian Alat Dengan Getaran Kecil Dan Jarak 10 CM	38
4.2.2 Pengujian Alat Dengan Getaran Kecil Dan Jarak 20 CM	39
4.2.3 Pengujian Alat Dengan Getaran Kecil Dan Jarak 30 CM	40
4.2.4 Pengujian Alat Dengan Getaran Sedang Dan Jarak 10 CM	41
4.2.5 Pengujian Alat Dengan Getaran Sedang Dan Jarak 20 CM	42
4.2.6 Pengujian Alat Dengan Getaran Sedang Dan Jarak 30 CM	43
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN	47

LAMPIRAN FOTO ALAT	47
LAMPIRAN PROGRAM ARDUINO NANO	49
A. Program Arduino Nano	49
B. Program Sensor MPU 6050.....	54
C. Program RTC.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Blok Diagram	13
Gambar 3.2 Desain Hardware	14
Gambar 3.3 Struktur Sollar Cell.....	17
Gambar 3.4 Solar Charge Controller PWM.....	19
Gambar 3.5 Sollar Charge Controller MPPT	20
Gambar 3.6 Battery	21
Gambar 3.7 Modul Buck Converter	21
Gambar 3.8 Modul Arduino NANO	23
Gambar 3.9 Sensor MPU 6050	24
Gambar 3.10 Struktur LCD.....	25
Gambar 3.11 Relay.....	26
Gambar 3.12 Struktur Sederhana Relay	27
Gambar 3.13 Flowchart Sistem.....	29
Gambar 4.1 Grafik Pengukuran Tegangan Tanpa Beban.....	33
Gambar 4.2 Grafik Pengukuran Arus Tanpa Beban.....	33
Gambar 4.3 Grafik Pengukuran Tegangan Dengan Beban	35
Gambar 4.4 Grafik Pengukuran Arus Dengan Beban	35
Gambar 4.5 Grafik Pengukuran Tegangan Tanpa Beban & Dengan Beban.....	37
Gambar 4.6 Grafik Pengukuran Arus Tanpa Beban & Dengan Beban.....	37
Gambar 4.7 Grafik Percepatan Getaran Kecil & Jarak 10 CM	38
Gambar 4.8 Grafik Percepatan Getaran Kecil & Jarak 20 CM	39
Gambar 4.9 Grafik Percepatan Getaran Kecil & Jarak 30 CM	40
Gambar 4.10 Grafik Percepatan Getaran Sedang & Jarak 10 CM.....	41
Gambar 4.11 Grafik Percepatan Getaran Sedang & Jarak 20 CM	42
Gambar 4.12 Grafik Percepatan Getaran Sedang & Jarak 30 CM	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Skala MMI (Modified Mercalli Intensity)	7
Tabel 2.2 Skala Intensitas Gempa (SIG)	9
Tabel 3.1 Perencanaan Beban	15
Tabel 4.1 Pengujian PLTS Tanpa Beban	32
Tabel 4.2 Pengujian PLTS Dengan Beban.....	34
Tabel 4.3 Pengujian PLTS Tanpa Beban & Dengan Beban.....	36
Tabel 4.4 Pengujian Getaran Kecil Dan Jarak 10 CM	38
Tabel 4.5 Pengujian Getaran Kecil Dan Jarak 20 CM	39
Tabel 4.6 Pengujian Getaran Kecil Dan Jarak 30 CM	40
Tabel 4.7 Pengujian Getaran Sedang Dan Jarak 10 CM	41
Tabel 4.8 Pengujian Getaran Sedang Dan Jarak 20 CM	42
Tabel 4.9 Pengujian Getaran Sedang Dan Jarak 30 CM	43