MONITORING PENGUKURAN GETARAN GEMPA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER 8535

Monitoring Tremor Measurements Use Mikrokontroller 8535

Andyansyah Mulia

6305120019

Pembimbing 1: HAFIDUDIN, S.T, MT. Pembimbing 2: UNANG SUNARYA.ST, MT

NIK : 9568012-1 NIK : 10840629-1

D3 Teknik Telekomunikasi ,Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

ABSTRAK

Seismograf merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mendeteksi dan merekam getaran yang terjadi pada bumi akibat adanya peristiwa gempa bumi. Dibeberapa negara seismograf yang digunakan untuk mendeteksi peristiwa gempa bumi adalah seismograf analog yang pada proses pembuatannya memerlukan biaya yang relatif besar serta kecermatan dan keakuratan hitungan matematis yang didasarkan pada hukum-hukum ilmu fisika. Pada proyek akhir ini sebuah seismograf yang menggunakan sebuah mikrokontroller dan software pengolah data gempa yang telah ada. Tujuan utama dari proyek akhir ini adalah membuat seismograf yang lebih sederhana dan murah. Sistem seismograf ini terdiri dari sensor, mikrokontroller 8535, dan software pengolah data gempa bumi. Sensor getaran, digunakan untuk mendeteksi gerakan mekanik. Mikrokontroller, menggunakan mikrokontroller ATMEGA8535, yang digunakan untuk mengolah data dari sensor dan mengirimkan hasilnya ke komputer melalui komunikasi serial port RS232.

Pada proyek akhir ini akan dilakukan monitoring pengukuran getaran gempa menggunakan mikrokontroller 8535 dan menggunakan sensor getaran. Kemudian hasil pembacaan sensor dari alat akan dibandingkan dengan pembacaan dari seismograf .

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sensor getaran yang terintegrasi dengan mikrokontroller dapat membaca aktivitas gempa bumi yang kemudian dicatat dan ditampilkan di *Matlab*. Dari hasil perbandingan, dapat disimpulkan bahwa hasil yang didapat sama dengan seismograf analog dengan nilai 16 *event* selama 48 detik terjadinya guncangan.

Kata kunci : seismograf, mikrokontroller 8535, sensor getaran, matlab.

Abstract

Seismograph is an instrument used to detect and record the vibrations that occur in the earth as a result of the earthquake. Some countries seismograph is used to detect the earthquake is analog seismograph in the manufacturing process requires a relatively large costs as well as the precision and accuracy of the mathematical calculation based on the laws of physics. At the end of the project is a seismograph that uses a microcontroller and seismic data processing software that has been there. The main purpose of this final project is made seismograph simpler and cheaper. The seismograph system consists of sensors, microcontroller 8535, and the earthquake data processing software. Vibration sensor, used to detect mechanical motion. Microcontroller, using ATMEGA8535 microcontroller, which is used to process data from the sensors and send the results to a computer via RS232 serial communication port.

In this final project will be monitoring seismic vibration measurement using 8535 microcontroller and using vibration sensor. Then the sensor readings of the tool will be compared with readings from seismographs.

Based on the results of tests performed, vibration sensor that is integrated with the microcontroller can read the earthquake activity is then recorded and displayed in Matlab. From the comparison, it can be concluded that the results are the same as the analog seismograph with a value of 16 for 48 seconds event shocks.

Keywords: seismograph, microcontroller 8535, vibration sensors, matlab.

I. PENDAHULUAN

Gempa bumi merupakan suatu fenomena alam yang salah satunya terjadi akibat pergeseran lempeng pada permukaan bumi, gempa bumi bersifat destruktif, sehingga pada setiap kejadiannya hampir selalu memberi kerugian materiil maupun imateriil. Pada kejadian gempa bumi tidak jarang berjatuhan korban jiwa.

Pada proyek akhir ini sistem pemantauan gempa bumi yang berbasis *Matlab*. Pada teknologi deteksi gempa bumi yang masih konvesional, sering ditemui kendala dalam pengumpulan data dari gempa bumi, serta adanya ketergantungan pada tenaga manusia dalam mengoprasikan alat konvensional tersebut. Hal ini menjadi penting untuk dikembangkan, menginggat bencana alam gempa bumi merupakan bencana alam yang cukup sering terjadi, dan terjadi pada kurun waktu yang begitu cepat, sehingga kesigapan dalam sistem deteksi gempa bumi sangatlah penting nilainya.

Dengan adanya alat ini, dapat mempermudah dalam pengukuran data, serta memberikan suatu sistem deteksi gempa bumi yang lebih efektif. Dalam sistem pemantauan gempa bumi diperlukan suatu sistem sensor yang memiliki persebaran tinggi, dan memiliki kemudahan dalam proses instalasi. sensor getar ini memiliki elemen keunggulan diatas, sehingga proses instalasi sensor mudah, dan dapat diaplikasikan pada suatu daerah rawan terjadi gempa bumi.

Pada proyek akhir sebelumnya [1] menjelaskan alat pengukur getaran menggunakan sensor nirkabel tetapi masih memiliki beberapa kekurangan, yaitu masih terbatasnya pada kemampuan proses data untuk melakukan komunikasi. Oleh sebab itu, pada alat proyek akhir ini mampu memproses data secara real time dan menampilkan output pada *Matlab*.

II. DASAR TEORI

2.1 Gempa Bumi

Gempa Bumi adalah suatu peristiwa alam dimana terjadi getaran pada permukaan bumi akibat adanya pelepasan energy secara tiba-tiba dari pusat gempa. Energy yang dilepaskan tersebut merambat melalui tanah dalam bentuk gelombang getaran. Gelomban getaran yang sampai ke permukaan bumi disebut gempa bumi.

2.2 Seismograph

Seismograf adalah sebuah perangkat yang mengukur dan mencatat gempa bumi. Pada prinsipnya, seismograf terdiri dari gantungan pemberat dan ujung lancip seperti pensil. Dengan begitu, dapat diketahui kekuatan dan arah gempa lewat gambaran gerakan bumi yang dicatat dalam bentuk seismogram.

2.3 Sensor Getar *Accelerometer MMA7361*

Accelerometer adalah sensor yang digunakan untuk mengukur percepatan suatu objek. Accelometer mengukur percepatan dynamic dan static. Pengukuran dynamic adalah pengukuran percepatan pada objek bergerak, sedangkan pengukuran static adalah pengukuran terhadap gravitasi bumi. Untuk mengukur sudut kemiringan (tilt).

Prinsip kerja dari Accelerometer yaitu prinsip percepatan (acceleration). Sebuah per dengan beban dan dilepaskan , beban bergerak dengan suatu percepatan sampai kondisi tertentu akan berhenti. Bila ada sesuatu yang menggoncangkannya maka beban akan berayun kembali.

fungsi dari accelerometer adalah

1. Accelerometer ponsel ada yang namanya fungsi shake control,dengan fungsi ini maka dengan

hanya menggoyangkan ponsel kita bisa mengubah fitur, misalnya mengubah lagu yang sedang di putar ke lagu selanjutnya atau lagu sebelumnya.

2. permainan video menggunakan kontroler Wii Remote disebut yang berisi accelerometer dan dirancang terutama untuk input gerak. Pengguna juga memiliki pilihan untuk membeli sebuah gerak-sensitif tambahan lampiran, sehingga masukan gerak bisa dicatat dari kedua tangan pengguna.

3. Untuk kontrol antarmuka pengguna, sering accelerometer digunakan untuk menyajikan pandangan landscape atau potret layar perangkat, berdasarkan cara perangkat sedang diadakan. Misalnya mengganti tampilan layar dari vertical (portrait) menjadi horizontal (landscape).

4. Kamera video juga memanfaatkan accelerometer untuk menstabilkan tangkapan gambar (image stabilization), untuk anti-blur saat menangkap gambar.

5. Pada kamera foto memanfaatkannya untuk mencegah hasil pemotretan buram. Contoh penggunaan aplikasi ini adalah seperti yang terdapat pada Nokia N95. Beberapa kamera digital seperti Canon PowerShot dan Ixus dilengkapi dengan accelerometer untuk mengatur format foto dan merotasi hasil pemotretan saat preview.

6. Penggunaan lain accelerometer adalah sebagai pedometer , atau penghitung langkah. Dipakai di banyak gadget sebagai monitor banyaknya langkah saat berolah raga. Apple dan Nike bekerjasama mengeluarkan produk sepatu yang bisa berkomunikasi dengan pemutar lagu Ipod, mengirimkan banyak langkah, jumlah kalori terbakar, waktu bergerak.

2.4 Software Matlab

Matlab adalah sebuah bahasa dengan (high-performance) kinerja tinggi untuk komputasi masalah teknik.Matlab mengintegrasikan komputasi, visualisasi, dan pemrograman dalam suatu model yang sangat mudah untuk pakai dimana masalah-masalah dan penyelesaiannya diekspresikan dalam notasi matematika yang familiar. Penggunaan Matlab meliputi bidang–bidang :Matematika dan Komputasi, Pembentukan Algoritma, Akusisi Data, Pemodelan, simulasi, dan pembuatan prototipe, Analisa data, explorasi, dan visualisasi, Grafik Keilmuan dan bidang Rekayasa .

Matlab merupakan suatu sistem interaktif yang memiliki elemen data dalam suatu array sehingga tidak lagi kita dipusingkan dengan masalah dimensi. Hal ini memungkinkan kita untuk memecahkan banyak masalah teknis yang terkait dengan komputasi, kususnya yangberhubungan dengan matrix dan formulasi vektor, yang mana masalah tersebut merupakanmomok apabila kita harus menyelesaikannya dengan menggunakan bahasa level rendah seperti Pascall, C dan Basic. Nama Matlab merupakan singkatan dari matrix laboratory.Matlab pada awalnya ditulis untuk memudahkan akses perangkat lunak matrik yang telah dibentuk oleh Linpack dan Eispack.Saat ini perangkat Matlab telah menggabung dengan Lapack dan Blas library, yang merupakan satu kesatuan dari sebuah seni tersendiri dalam perangkat lunak untuk komputasi matrix.Dalam lingkungan perguruan tinggi teknik, Matlab merupakan perangkat standar untuk memperkenalkan dan mengembangkan penyajian materi matematika, rekayasa dan kelimuan.Di industri, Matlab merupakan perangkat pilihan untuk penelitian dengan produktifitas yang tingi, pengembangan dan analisanya .

III. PERANCANGAN DAN REALISASI APLIKASI

3.1 Sistem Monitoring Gempa

ALUR SISTEM	KETERANGAN
	Sensor Getar Accelerometer MMA7361 Sensor yang digunakan output tegangannya analog
	Mikrokontroller Sebagai pusat kontrol sistem
	Matlab Output berupa grafik terdeteksinya gempa

Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem

Gambar diatas merupakan diagram blok rangkaian Perancangan dan pembuatan alat pada penelitian ini terdiri dari dua bagian,yaitu: perancangan mekanik (Sensor) dan perancangan elektronik. Secara umum sesuai dengan gambar 3.1 maka dapat dijelaskan masing-masing dari bagian blok diagram adalah sebagai berikut :

1. Sensor Getar (*Accelerometer MMA7361*) : Sensor yang digunakan adalah sensor getar yang bekerja dengan cara mengirimkan perintah ke rangkaian apabila menangkap getaran yang sudah diatur sebelumnya.
2. Sismin (ATmega8535) : Digunakan sebagai pusat control system.
3. *Software Matlab* : digunakan sebagai alat penampil grafik dari pembacaan data sensor ketika terjadi guncangan.

3.2 Mekanisme Kerja Monitoring Gempa

Dalam perancangan, alat ini mempunyai beberapa komponen utama yang diperlukan agar alat dapat bekerja melakukan tujuannya. Komponen itu adalah sensor *accelerometer MMA7361* yang akan dimanfaatkan sebagai sensor terjadinya suatu gempa. Getaran yang dihasilkan oleh pergerakan suatu benda untuk memberi inputan kepada alat tersebut yang nantinya akan bekerja ke rangkaian selanjutnya. Rangkaian selanjutnya yaitu ke sismin mikrokontroler ATmega8535 yang akan memproses suatu perintah agar menghasilan output yang diinginkan yaitu output berupa digital, untuk melakukan proses pengiriman data ke matlab yang akan ditampilkan dalam bentuk grafik menggunakan komunikasi serial antara laptop/PC dengan sismin miktokontroler ATmega8535.

3.3 Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Berikut merupakan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam monitoring pengukuran getaran gempa menggunakan mikrokontroler 8535.

3.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Perancangan sistem ini menggunakan perangkat keras sebagai berikut :

1. Laptop/Komputer dengan spesifikasi sebagai berikut :
   a. Processor Intel Pentium 2.3 GHz
   b. RAM 1GB
   c. Hardisk 320 GB
2. Sismin Mikrokontroler ATmega8535 dengan spesifikasi sebagai berikut berikut
   a. Mikrokontroler : ATmega8535
   b. Operating Voltage : 5V
   c. Input Voltage : 5V
   d. Digital I/O : Pins 32
3. Accelerometer MMA7361
   a. IO Type : Analog
   b. Supply Voltage : 3.3 V to 8V
   c. Interface : Analog Output
   d. Size : 26x37 mm
   e. Weight : 15 gram
4. USB ASP 2.0
5. Casing

3.3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang mendukung pembuatan alat ukur getaran berbasis Matlab menggunakan mikrokontroller adalah sebagai berikut :

1. Matlab

   Matlab atau yang disebut dengan (Matrix Laboratory) yaitu sebuah program untuk menganalisis dan mengkomputasi data numerik, dan Matlab juga merupakan suatu bahasa pemrograman matematika lanjutan, yang dibentuk dengan dasar pemikiran yang menggunakan sifat dan bentuk matriks.

2. CodeVision AVR

   CodeVision AVR merupakan sebuah software yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler sekarang ini telah umum. Mulai dari penggunaan untuk kontrol sederhana sampai kontrol yang cukup kompleks, mikrokontroler dapat berfungsi jika telah diisi sebuah program, pengisian program ini dapat dilakukan menggunakan compiler yang selanjutnya diprogram ke dalam mikrokontroler menggunakan fasilitas yang sudah di sediakan oleh program tersebut. Salah satu compiler program yang umum digunakan sekarang ini adalah CodeVision AVR yang menggunakan bahasa pemrograman C.

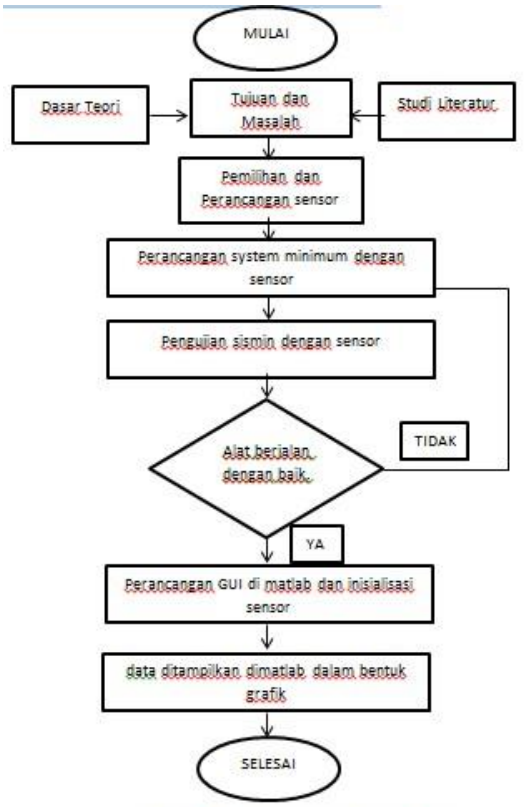
3.4 Pemodelan Sistem

Pada alat ini terdiri dari tiga komponen utama, yaitu :

1. Sensor getar berfungsi untuk mendeteksi gerakan ataupun guncangan yang terjadi pada bumi.
2. Mikrokontroller 8535 berfungsi untuk menjembatani atau alur pengiriman data dari sensor getar menuju PC dengan menggunakan serial RS232.
3. Software matlab berfungsi untuk menampilkan data yang dikirimkan oleh mikrokontroller berupa data grafik.

3.5 Diagram Alir Perancangan

Berikut adalah flowchart sebagai panduan dari langkah-langkah pengerjaan untuk mempermudah pengerjaan proyek



Gambar 3.3 Diagram Alir Perancangan

3.6 Rangkaian Mikrokontroller

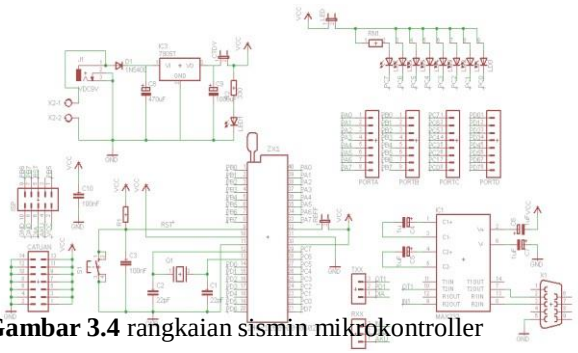
Rangkaian mikrokontroller merupakan pusat pengendalian dari bagian input dan keluaran serta pengolahan data. Pada system ini digunakan mikrokontroller jenis ATMega8535 yang memiliki *spesifikasi* sebagai berikut :

a. XTAL (11,0592), yang berfungsi sebagai pembangkit clock.

b. C (22pf), pada pin XTAL1 dan XTAL2.

c. C (100nf) dan R(1KΩ) pada pin reset.

d. Port A.0, A.1, A.2 digunakan sebagai input dari sensor *accelerometer MMA7361*



Gambar 3.4 rangkaian sismin mikrokontroller 8535

3.7 Rangkaian Catu Daya

Rangkaian catu daya terdiri dari :

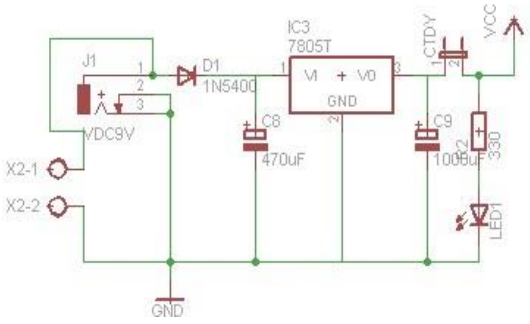
a. Diode 1N5400

b. LM 7805 berfungsi untuk mengubah tegangan DC dari 9 volt menjadi 5 volt DC

c. C (470uf dan 1000uf) dan R (330Ω)

d. LED sebagai indicator

e. Jack DC

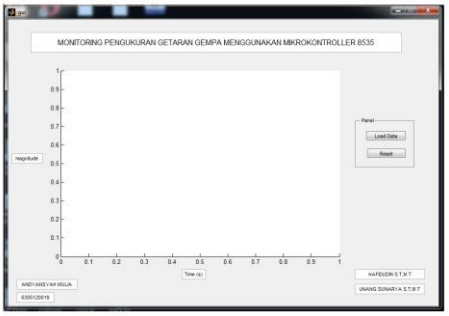


Gambar 3.5 Rangkaian Catu Daya

IV. HASIL ANALISA DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1 Pengujian di *Software Matlab*

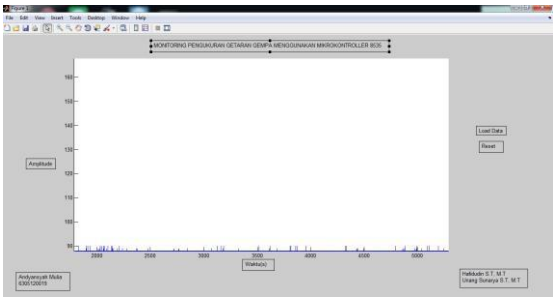
Pengujian di matlab dilakukan dengan pembuatan GUI untuk output grafik, berikut adalah tampilan GUI pada Matlab :



Gambar 4.1 Tampilan GUI di Matlab

Gambar diatas merupakan tampilan gui pada matlab berupa 2 dimensi. Fungsi load data pada *GUI* matlab ini menampilkan data ADC yang dikirimkan oleh mikrokontroller 8535, dan fungsi tombol reset merupakan untuk menutup tampilan pada *GUI.*

Berikut adalah hasil pengujian yang ditampilkan pada *GUI matlab:*



Gambar 4.2 Hasil pengujian

Pengujian ini dilakukan sudah sesuai dengan alat yang sesungguhnya yaitu seismograf analog yang dimiliki oleh Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi. Pada umumnya keluaran hasil pembacaan dari seismograf analog 5 menit perbaris, dan 1 menit pada setiap masing-masing kolomnya. Pengujian dilakukan selama 2 jam pada jam 16.00 – 18.00 WIB. Selama 2 jam pengujian tersebut hasil matlab terjadi guncangan selama 48 detik, dan pada jam yang sama hasil pada seismograf analog terjadi guncangan selama 48 detik.

BAB V PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Dari seluruh tahapan yang sudah dilaksanakan pada penyusunan proyek akhir ini, mulai dari study literatur, perancangan dan pembuatan sampai pada pengujiannya maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Getaran yang dideteksi sensor pada proyek akhir ini adalah dari hasil simulasi saja karena untuk kondisi sebenarnya kita harus menunggu terjadinya gempa.
2. Sensor ini dapat bekerja dengan baik dengan menghasilkan data adc untuk menampilkan data yang diperoleh kedalam bentuk grafik menggunakan *Software Matlab*.

5.2. SARAN

Untuk lebih memperbaiki dan menyempurnakan kinerja dari alat ini, maka perlu disarankan :

1.Untuk penggunaan pada kondisi nyata sebaiknya dilakukan kalibrasi terlebih dahulu dengan seismograf.

2. hasil keluaran grafik berupa 3 dimensi.

.