

PEMBUATAN ALAT UKUR GETARAN MENGGUNAKAN SENSOR ACCELEROMETER BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16 DENGAN TAMPILAN PC

MAKE A VIBRATION MEASURING TOOL USING AN ACCELEROMETER SENSOR ATMEGA16 MICROCONTROLLER BASED ON PC

Siti Amra¹, Murdani², Desita Ria Yusian TB³, Ir. Azhar, MT⁴

^{1,2,4}Lhokseumawe Jl. Banda Aceh Medan Buketrata Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jln. Banda Aceh Medan Km 280 Buketrata Lhokseumawe 24301

² Informatika Ilmu Komputer, Universitas Ubudiyah Indonesia

Jl. Alue Naga, Tibang. Kec. Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

Koresponding Penulis:sitiamra@pnl.ac.id, desita@uui.ac.id

Abstract—Penggunaan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin meningkat terutama dibidang elektronika. Salah satunya dengan berbagai macam penggunaan sensor accelerometer. Sensor accelerometer adalah sensor untuk mengukur kecepatan getaran. Getaran adalah gejala mekanika, dinamik yang mencakup periode gerak osilator di sekitar posisi referensi atau berupa gerakan bolak-balik yang digambarkan sebagai amplitudo atau simpangan terjauh dari titik setimbang. Untuk mendeteksi getaran dikembangkan berbagai alat berupa sensor getaran. Terdapat banyak metode atau teknik yang dipakai untuk mendeteksi getaran, Alat ukur getaran saat ini sangat dibutuhkan, seperti deteksi getaran mesin,dan benda-bedan yang menimbulkan getaran. Membuat alat ukur getaran menggunakan sensor acceleromter yang portebel dengan tegangan keluaran X,Y adalah 1,61 Volt dan Z 2,45 Volt Hasil getaran akan ditampilkan pada LCD dan grafik akan ditampilkan pada tampilan PC, hasil dari pengukuran dapat di simpan di data base (*ms.excel*),Dengan Frekwensi 67 Hz.

Kata kunci: Getaran, Alat ukur, Accelerometer

Abstract— *The use of science and technology is increasing, especially in the field of electronics. One of them is by using various types of accelerometer sensors. The accelerometer sensor is a sensor for measuring the speed of vibration. Vibration is a mechanical, dynamic phenomenon that includes a period of motion of the oscillator around a reference position or in the form of back and forth motion which is described as the amplitude or the furthest deviation from the equilibrium point. To detect vibration, various tools have been developed in the form of a vibration sensor. There are many methods or techniques used to detect vibrations. Vibration measuring instruments are currently needed, such as the detection of engine vibrations, and objects that cause vibrations. Make a vibration measuring instrument using a portable accelerometer sensor with an output voltage of X, Y is 1.61 Volts and Z 2.45 Volts. The vibration results will be displayed on the LCD and the graph will be displayed on the PC display, the results of the measurements can be stored in the data base (ms.excel), with a frequency of 67 Hz.*

Keywords: *Vibration, measuring instrument, Accelerometer*

I. PENDAHULUAN

Getaran adalah gejala mekanika dinamik yang mencakup periode gerak *osilator* di sekitar posisi referensi atau berupa gerakan bolak-balik yang digambarkan sebagai amplitudo atau simpangan terjauh dari titik setimbang. Untuk mendeteksi getaran suatu objek dengan memanfaatkan informasi getaran diperlukan sensor getaran Untuk mendeteksi getaran dikembangkan berbagai alat berupa sensor getaran. Terdapat banyak metode atau teknik yang dipakai untuk mendeteksi getaran, misalnya dengan teknik perubahan kapasitansi, perubahan muatan listrik dari material piezoelectric atau perubahan posisi dalam *Linear Variable Displacement Transformer* (LVDT), menggunakan laser, dan lain-lain . Sensor-sensor tersebut biasanya harus ditempelkan ke objek yang akan diamati getarannya, alat tersebut akan berkerja dan menampilkan hasil pengukuran, Alat ukur getaran frekuensi rendah saat ini sangat dibutuhkan, seperti deteksi getaran bendungan, jembatan, bangunan dan gempa serta pada benda benda yang menghasilkan getaran

Personal Computer (PC) digunakan untuk menampilkan bentuk grafik serta menyimpan data. Bagaimana cara merancang penerapan sensor accelerometer sebagai alat ukur getaran , menampilkan hasil ukur dan representasi sinyal pengukuran getaran pada tampilan LCD dan PC mengetahui karakteristik sensor accelerometer.

II. STUDI PUSTAKA

Rancang Bangun Alat Ukur Getaran Menggunakan Sensor Accelerometer Berbasis Mikrokontroler Atmega16 Dengan Tampilan Pc. Grafik hasil pengukuran dapat dilihat melalui tampilan PC dan data pengukurannya dapat di simpan.

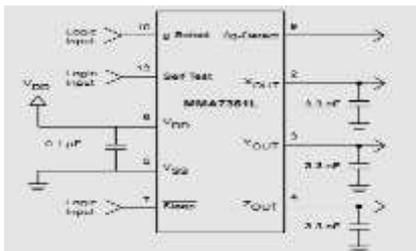
2.1 Sensor Accelerometer MMA7361L

Accelerometer adalah sebuah tranduser yang berfungsi untuk mengukur percepatan, mendeteksi dan mengukur getaran, ataupun untuk mengukur percepatan akibat gravitasi bumi. Accelerometer juga dapat digunakan untuk mengukur getaran yang terjadi pada kendaraan, bangunan, mesin, dan juga bisa digunakan untuk mengukur getaran yang terjadi di dalam bumi, getaran mesin, jarak yang dinamis, dan kecepatan dengan ataupun tanpa pengaruh gravitasi bumi.

Percepatan merupakan suatu keadaan berubahnya kecepatan terhadap waktu. Bertambahnya suatu kecepatan dalam suatu rentang waktu disebut juga percepatan (*acceleration*). Jika kecepatan semakin berkurang daripada kecepatan sebelumnya, disebut deceleration. Percepatan juga bergantung pada arah/orientasi karena merupakan penurunan kecepatan yang merupakan besaran vektor. Berubahnya arah pergerakan suatu benda akan menimbulkan percepatan pula.



Gambar 1 Accelerometer mma7361L



Gambar 2. Rangkaian accelerometer mma7361L

2.2. Prinsip Kerja Accelerometer

Prinsip kerja dari transducer ini berdasarkan hukum fisika bahwa apabila suatu konduktor digerakkan melalui suatu medan magnet, atau jika suatu medan magnet digerakkan melalui suatu konduktor, maka akan timbul suatu tegangan induksi pada konduktor tersebut. Accelerometer yang diletakan di permukaan bumi dapat mendeteksi percepatan 1g (ukuran gravitasi bumi) pada titik vertikalnya, untuk percepatan yang dikarenakan oleh pergerakan horizontal maka accelerometer akan mengukur percepatannya secara langsung ketika bergerak secara horizontal. Hal ini sesuai dengan tipe dan jenis sensor Accelerometer yang digunakan karena setiap jenis sensor berbeda-beda sesuai dengan spesifikasi yang dikeluarkan oleh perusahaan pembuatnya. Saat ini hamper semua sensor/transducer accelerometer sudah dalam bentuk digital (bukan dengan sistem mekanik) sehingga cara kerjanya hanya berdasarkan temperatur yang diolah secara digital dalam satu chip. Yang telah di set dalam sebuah chip untuk mengukur suatu keadaan, yang dapat digunakan dalam suatu keperluan dalam bidang teknologi dalam kehidupan teknologi modern. Sensor accelerometer tersedia dalam banyak versi sesuai dalam hal keperluan pemakaian yang akan digunakan

Sensor accelerometer ini beroperasi pada tegangan 2,2–3,6 volt dengan tegangan tipikal 3,3 volt (Vdd). Keluaran sensor accelerometer berupa tegangan analog yang merepresentasikan data percepatan dalam satuan gravitasi (g). Pengesetan dilakukan dengan memberikan input logika 0 pada pin 1 dan pin 2 pada pin *g-select1* dan *g-select2*.

2.3. Mikrokontroler ATmega16

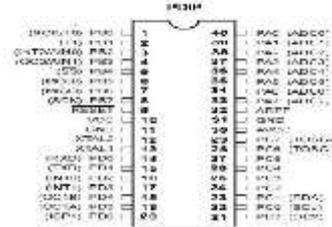
Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu serpih (chip). Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (Read-Only Memory), RAM (Read-Write Memory), beberapa bandar masukan maupun keluaran, dan beberapa peripheral seperti pencacah/pewaktu, ADC (Analog to Digital converter), DAC (Digital to Analog converter) dan serial komunikasi.

Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal mikrokontroler ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya *Arithmetic and Logical Unit* (ALU), himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler

menyediakan memori dalam serpih yang sama dengan prosesornya (in chip).

2.4. Konfigurasi pena (Pin) ATmega16

Konfigurasi pena (pin) mikrokontroler ATmega16 dengan kemasan 40-pena dapat dilihat pada Gambar 2.3. Dari gambar tersebut dapat terlihat ATmega16 memiliki 8 pena untuk masing-masing bandar A (Port A), bandar B (Port B), bandar C (Port C), dan bandar D (Port D).



Gambar 3. Konfigurasi Pin Atmega16

2.5. Deskripsi Mikrokontroler ATmega16

- VCC (Power Supply) dan GND(Ground)
- Port A (PA7..PA0)

Port A berfungsi sebagai input analog pada konverter A/D. Bandar A juga sebagai suatu bandar I/O 8-bit dua arah, jika A/D konverter tidak digunakan. Port dapat menyediakan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk masing-masing bit). Port A *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Ketika port PA0 ke PA7 digunakan sebagai input dan secara eksternal ditarik rendah, port akan memungkinkan arus sumber jika resistor *internal pull-up* diaktifkan. Port A adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- Port B (PB7..PB0)

Port B adalah suatu bandar I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port B *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, port B yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Port B adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- Port C (PC7..PC0)

Port C adalah suatu bandar I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port C *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, Port C yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Port C adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- Port D (PD7..PD0)

Port D adalah suatu bandar I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port D *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, Port D yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pena Bandar D adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- RESET (Reset input)
- XTAL1 (Input Oscillator)
- XTAL2 (Output Oscillator)
- AVCC adalah pena penyedia tegangan untuk bandar A dan Konverter A/D.
- AREF adalah pena referensi analog untuk konverter A/D.

2.6. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD merupakan salah satu perangkat *display* yang bisa menampilkan gambar atau karakter yang diinginkan. Dalam hubungannya dengan mikrokontroler, LCD dapat menampilkan kejadian dalam suatu program yang telah dimasukkan ke dalam

chip ketika chip tersebut dijalankan. LCD yang digunakan mempunyai lebar display 2 baris 16 kolom atau biasa disebut sebagai LCD karakter 2x16, dengan 16 pin konektor, yang didefinisikan sebagai berikut:



Gambar 2.6 Line LCD Karakter 2x16

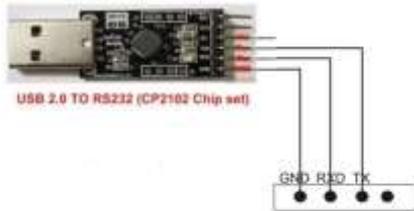


Gambar 4 Modul LCD Karakter 2x16

LCD atau Liquid Crystal Display adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Dalam proyek akhir ini penulis menggunakan LCD yang dapat menampilkan inisial perancang dan tampilan setting waktu maupun temperature yang di inginkan dengan lebih jelas dan akurat.

2.7. Usb Serial To Rs232 Uart Ttl

Rangkaian USB to Serial adalah rangkaian yang digunakan untuk mentranfer data dari mikrokontroler dengan PC. Hal ini karena untuk membuat komunikasi antara mikrokontroler dengan PC atau device lainnya, pin RXD dan TXD pada mikrokontroler tidak bisa langsung di hubungkan pada PC atau device tersebut karena level sinyal yang digunakan oleh mikrokontroler dan device tersebut berbeda. Oleh karena itu digunakanlah rangkaian USB to serial.



Gambar 5. Usb Serial To Rs232 Uart Ttl

2.8. Microsoft Visual Basic 6.0

Program Microsoft Visual Basic merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi (*High Level Language*). Microsoft Visual Basic juga merupakan bahasa pemrograman *Object Oriented Programming* (OOP), yaitu pemrograman berorientasi pada objek. Microsoft Visual Basic memiliki beberapa versi yaitu Microsoft Visual Basic 3.0, Microsoft Visual Basic 5.0, Microsoft Visual Basic Versi 6.0, VB. Net. Dan mungkin akan berkembang lagi dengan berbagai versi dan semakin sempurna dalam penggunaannya. Menurut Kusriani (2007:171), "Visual Basic adalah salah satu bahasa pemrograman komputer". Bahasa pemrograman adalah perintah-perintah yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu. Visual Basic merupakan salah satu *development tool*, yaitu alat bantu untuk membuat berbagai macam program komputer, khususnya yang menggunakan sistem operasi windows. Menurut Suhata, (2005:3), "Visual Basic 6.0 merupakan salah satu bahasa pemrograman yang dapat digunakan untuk menyusun dan membuat program aplikasi pada lingkungan sistem operasi windows". Program aplikasi dapat berupa program database, program grafis, dan lain sebagainya. Berikut langkah – langkahnya secara lengkap:

- a. Tekan tombol start dari task bar pada windows.

- b. Pilih All Program, dan arahkan ke pilihan Mikrosotf Visual Studio 6.0 dan klik pada pilihan Mikrosotf Visual Basic6.0. Lihat gambarnya di bawah ini:



Gambar 2.9 Membuka program visual basic 6.0

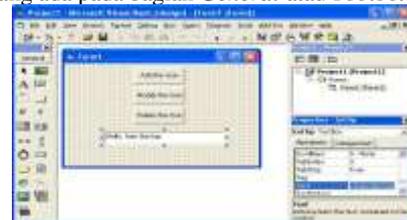
- c. Setelah berhasil menjalankan visual basic untuk yang pertama kalinya anda akan melihat tampilan logo visual basic 6.0 dan tak lama kemudian akan muncul kotak dialog berikut:



Gambar 6. Tampilan Kotak Dialog new project

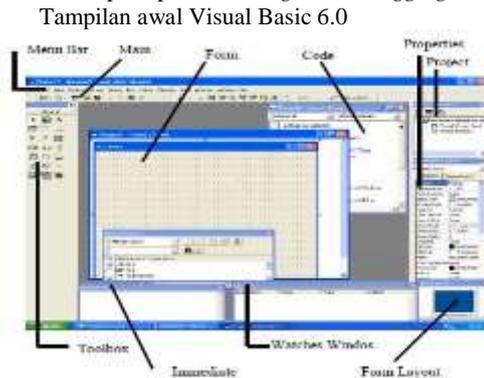
Kotak dialog tersebut meminta konfirmasi untuk memilih tipe proyek yang ingin kita buat.

- d. Dalam hal ini, pilih tipe proyek VB *Enterprise Edition Control*. Tekan tombol *Open* untuk melanjutkan.
- e. Dengan pemilihan tipe VB *Enterprise Edition Control* diatas, seorang pengguna tidak perlu lagi menambahkan komponen yang di perlukan. Hal itu karena tipe proyek tersebut sudah menyediakan komponen-komponen secara lengkap. Tekan tombol *Open* untuk melanjutkan.
- f. Setelah menekan tombol *Open*, akan muncul sebuah layar program visual basic dengan disertai komponen – komponen lengkap yang ada pada bagian *General* atau *Toolbox*.



Gambar 7 Tampilan Kotak Blok Form

- g. Tampilan diatas dapat disebut dengan lingkungan *Intergrated Development Environment* (IDE). Pada lingkungan tersebut, anda dapat melakukan berbagai aktivitas seperti proses *editing*, dan *debugging*.
- h. Tampilan awal Visual Basic 6.0



Gambar 8. Tampilan Kotak Menu File

2.9. IDE Visual Basic

Langkah dari belajar Visual Basic adalah mengenal IDE (*Integrated Development Environment*) Visual Basic yang merupakan lingkungan pengembangan terpadu bagi programmer dalam mengembangkan aplikasinya. Dengan menggunakan IDE programmer dapat membuat *user interface*, melakukan *koding*, melakukan testing dan debugging serta mengkompilasi program menjadi *executable*. Penguasaan yang baik akan IDE sangat membantu programmer dalam mengefektifkan tugas – tugasnya sehingga dapat bekerja dengan efisien.

2.10. Pemakaian Komponen

Layar Visual Basic hampir sama dengan layar program-program aplikasi windows pada umumnya. Kita dapat memindah-mindahkan, menggeser, memperbesar atau memperkecil ukuran setiap komponen layar Visual Basic seperti kita memanipulasi layar *windows*. Masing – masing komponen memiliki atribut tersendiri dalam melakukan aksi kendali.

2.11. Menu

Menu merupakan perintah yang dipakai dalam MS Visual Basic. Berikut merupakan contoh tampilan salah satu menu MS Visual Basic.



Gambar 9. Tampilan menu MS Visual Basic.

Pada kotak dialog tersebut terdapat tiga pilihan dengan keterangan yang terdapat pada tabel sebagai berikut dan gambar tampilan dasar dari Visual Basic diperlihatkan pada gambar dibawah ini:

Tabel 2.3 Keterangan Pada Kotak Dialog

Tabulasi	Keterangan
New	Pilihan digunakan untuk membuat project baru dengan berbagai macam pilihan
Exitring	Pilihan ini digunakan untuk membuka project yang pernah dibuat sebelumnya dengan menentukan folder sekaligus nama file
Recent	Pilihan ini digunakan untuk membuka project yang telah dibuat dan terakhir kali dibuka.

Setelah kita keluar dari layar New project, selanjutnya akan tampil layar kerja atau area kerja dari Visual Basic 6.0 . keterangan dari gambar diatas adalah sebagai berikut:

a. Tool Bar

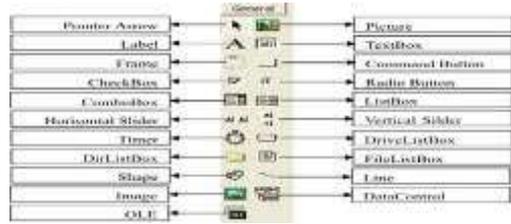
Kehadiran tombol-tombol *speed* pada *toolbar* akan sangat membantu dalam mempercepat akses perintah (yang bias jadi tersembunyi di dalam tingkat-tingkat *hirarki*). Sebab tombol speed berfungsi sama dengan perintah yang tersedia (dan tersembunyi) di dalam menu. Adapun gambarnya terdapat pada gambar di bawaah ini:



Gambar 10. Tampilan toolbar

b. Toolbox

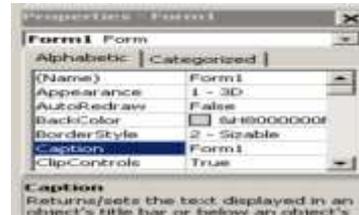
Toolbox adalah tempat penyimpanan kontrol yang akan kita gunakan pada program yang dipasangkan pada form. VB6 menyediakan 21 kontrol, masing-masing dapat dilihat pada tabelberikut :



Gambar 11. Tampilan toolbox

c. Properties Windows

Window ini bertugas menyiapkan segala properti dari objek yang diperlukan dalam perancangan *user interface* maupun pemrograman. Pada *window* ini terdapat semua properti yang dimiliki oleh objek terpilih (cara memilih objek adalah klik objek langsung pada diagram di *project explorer* atau klik langsung pada objeknya, misalnya form). Pada *windows* ini terdapat dua tab yang menampilkan properti dalam dua cara sesuai dengan nama tab yaitu tab *Alphabet* (diurutkan berdasarkan namanya sesuai dengan abjad, ini merupakan pilihan default) dan *Categories* (diurutkan berdasarkan fungsinya). Masing-masing *properties* memiliki nilainya sendiri-sendiri yang telah disediakan VB6 atau kita isikan sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 12. Tampilan toolbox

d. Jendela Form Designer

Form Designer digunakan untuk mengatur tata letak form pada layar monitor. Seringkali menempatkan form sehingga untuk mendapatkan posisi yang kita inginkan, setiap kali kita harus menjalankan program untuk mengetahui posisi dari hasil penyetelan yang kita lakukan. Dengan adanya window form layout ini pekerjaan yang berulang-ulang yang tidak kita inginkan tersebut dapat dihindari. Untuk membuka *Form Designer* dapat mengklik menu > object.



Gambar 13. Tampilan Jendela Form Designer

e. Jendela Kode

Jendela kode merupakan tempat untuk menuliskan kode – kode bagi objek yang dibuat. Melalui jendela ini dapat mengatur karakteristik dari form yang di buat. Bila jendela kode tidak muncul klik tombol *view code* dibagian *Project Explore* atau klik *View > Code*.

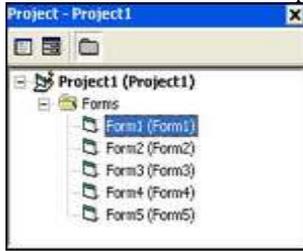


Gambar 14. Tampilan Jendela Kode

f. Project Explorer

Project Explorer berfungsi berbagai saran pengakses bagian-bagian pembentuk project. Pada *windows* ini terdapat tiga tombol pengaktif untuk *Windows Code*, *Windows Object* dan *Toggle Folder*. Juga terdapat diagram yang menampilkan susunan

folder penyimpanan file-file project. Secara default *windows* ini menempati dock-nya sendiri, yaitu di sebelah kanan atas. Namun kita bisa membuatnya mengambang keluar *dock* dengan cara mengklik atau *drag* keluar judul *windows* ini. Untuk menampilkan *windows* ini dengan caranya adalah Dari menu View pilihlah *Project Explorer* dan Tekan tombol CTRL +R pada keyboard



Gambar 15. Tampilan Project forms

g. Properti window

Window ini bertugas menyiapkan segala properti dari objek yang diperlukan dalam perancangan *user interface* maupun pemrograman. Pada *window* ini terdapat semua properti yang dimiliki oleh objek terpilih (cara memilih objek adalah klik objek langsung pada diagram di *project explorer* atau klik langsung pada objeknya, misalnya form). Pada *windows* ini terdapat dua tab yang menampilkan properti dalam dua cara sesuai dengan nama tab yaitu tab Alfabeta (diurutkan berdasarkan namanya sesuai dengan abjad, ini merupakan pilihan default) dan Categories (diurutkan berdasarkan fungsinya). Masing-masing properties memiliki nilainya sendiri-sendiri yang telah disediakan VB6 atau kita isikan sesuai dengan kebutuhan. Cara menampilkan *window* ini caranya :menekan Menu View pilihlah Properties Window dan tombol F4 pada keyboard



Gambar 16. Tampilan properties form

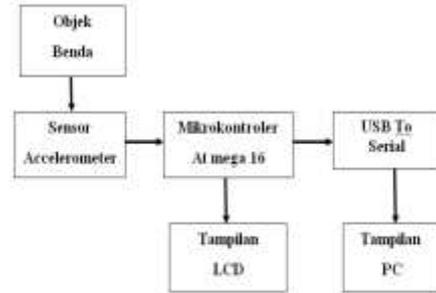
h. Visual Basic 6.0 dengan Design Sistem GUI

Penggunaan mikrokontroler Atmega 16 membutuhkan *Software* pendukung. *Software- Software* pendukung ini berfungsi antara lain untuk teks editor dalam penulisan baris- baris perintah, dan Visual Basic digunakan untuk *design system* GUI yang berkorelasi dengan obyek yang dipakai untuk proses *Visual Basic 6.0* yang mengubah program sumber *Visual Basic* menjadi program obyek maupun *bahasa C*, dan untuk *men- download* program *Visual Basic 6.0* ke flash memori Atmega 16. Untuk merancang suatu alat yang menggunakan mikrokontroler, maka harus ditentukan *port* pada mikrokontroler, yang dapat dinyatakan sebagai *input* maupun *output*.

III. METODE

Alat Ukur Getaran Menggunakan Sensor Accelerometer berbasis Mikrokontroler Atmega16 Dengan Tampilan PC yang di kontrol menggunakan program yang berbasis mikrokontroler dengan menggunakan blok diagram seperti di bawah ini.

3.1 Blok Diagram



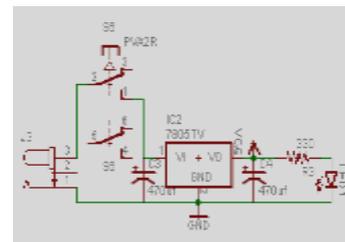
Gambar 1. Blok Diagram Rangkaian Fungsi masing-masing blok diagram

- a. **Objek benda** Sumber yang menghasilkan getaran
- b. **Sensor** berfungsi sebagai pengubah dari kecepatan getaran ke pulsa- pulsa gelombang sinus.
- c. **Mikrokontroler AT Mega16** berfungsi untuk memproses data yang dihasilkan oleh sensor sebelum ditampilkan di LCD dan dikirim ke PC melalui komunikasi *serial to USB*
- d. **LCD (Liquid Crystal Display)** berfungsi untuk menampilkan hasil pembacaan yang dibaca oleh sensor
- e. **Komunikasi Serial To Usb** berfungsi sebagai alat mengirim data yang telah diproses pada mikrokontroler ke PC.
- f. **PC (Personal Computer)** berfungsi untuk menampilkan grafik getaran dari hasil pengukuran alat dan menyimpan data di data base.

3.2. Pembuatan rangkaian yang terdiri dari sebuah rangkaian mikrokontroler, rangkaian sensor accelerometer, rangkaian LCD dan rangkaian serial to usb. Serta di lengkapi juga dengan beberapa rangkaian tertentu yang membuat alat menjadi lebih sederhana dan memiliki kestabilan yang tinggi yang akan mendukung kinerja alat secara keseluruhan.

3.3 Catu Daya

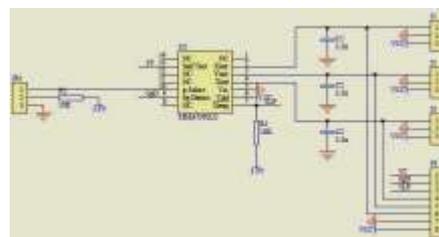
Catu daya merupakan rangkaian elektronika yang dapat memberi sumber tegangan DC untuk input sebagai tegangan kerja komponen



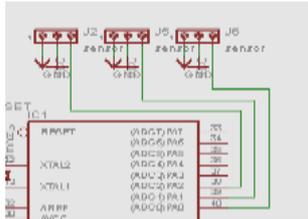
Gambar 2 Rangkaian Catu Daya

3.3 Rangkaian Sensor Accelerometer

Sensor Accelerometer merupakan sensor yang sensitif terhadap perubahan kecepatan getaran, Perubahan getaran yang dibaca oleh sensor dikirim dalam bentuk besaran fisis kemudian dikirim ke mikrokontroler untuk merubah ke dalam bentuk arus.



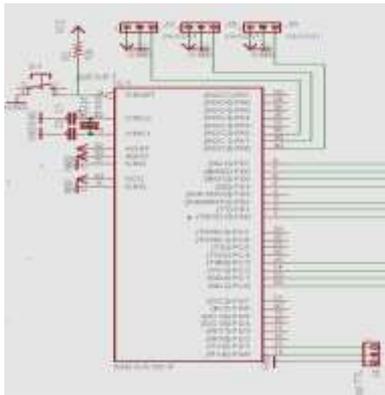
Gambar 3 Rangkaian Sensor Accelerometer



Gambar 4 Rangkaian Sensor Accelerometer masuk ke mikro

3.4 Rangkaian Mikrokontroler Atmega16

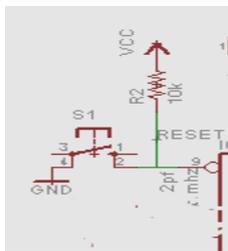
Mikrokontroler ATmega16 adalah sebagai pengendali utama (otak) dari keseluruhan proses kerja dari alat tersebut. Suatu mikrokontroler akan menerima data dari sensor accelerometer lalu mikrokontroler akan memproses hasil kiriman sensor kemudian mengirim data yang di hasil kan dari mikrokontroler. Selanjutnya data akan di kirim ke LCD dan ditampilkan pada LCD dan bisa juga di tampilkan pada PC dalam bentuk grafik yang di kirim melalui komunikasi *Serial To Usb*



Gambar 5 Rangkaian Mikrokontroler Atmega16

3.5 Rangkaian Reset

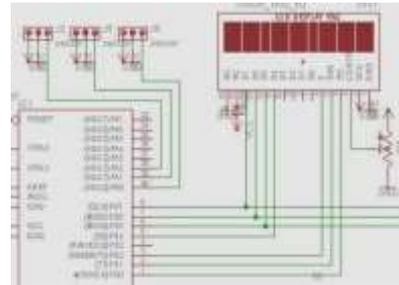
Rangkaian tombol reset mikrokontroler yang berfungsi sebagai tombol reset mikrokontroler. Apabila mikrokontroler tidak membaca data yang di kirim sensor maka menekan tombol reset supaya kembali ke keadaan ulang. Adapun rangkain reset sebagai berikut:



Gambar 6 Rangkaian Tombol Reset

3.9 LCD (Liquid Crystal Display)

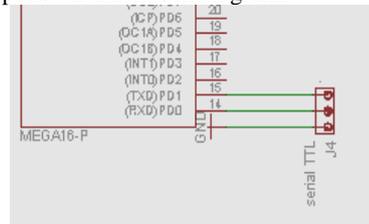
Seperti terlihat pada gambar 3.3, hanya beberapa pin yang digunakan pada LCD untuk dihubungkan dengan mikrokontroller, pin tersebut dihubungkan sesuai dengan nama yang tertera pada mikrokontroller yaitu R/W ke port PB.1 , RS ke port PA.0 , E ke port PB.2 ,D4 ke port PB.4 , D5 ke port PB.5 , D6 ke port PB.6 ,dan D7 ke port PB.7 . LCD karakter 16x2 ini dapat menampilkan karakter sesuai dengan table ASCII, untuk dapat dihubungkan dengan mikrokontroller.



Gambar 7. Rangkaian LCD (Liquid Crystal Display)

3.4. Rangkaian Serial to USB

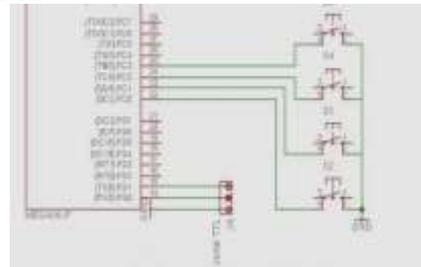
Rangkaian *Serial to USB* merupakan rangkaian yang digunakan untuk mengirim data dari mikrokontroler ke PC.untuk di tampilkan pada VB dalam bentuk grafik.



Gambar 8. Rangkaian Serial to USB

3.6 Rangkaian Tombol Tekan

Tombol tekan merupakan komponen kontrol yang sangat berguna untuk menentukan pengaturan menu yang akan di inginkan, tombol tekan ini juga sebagai input untuk masukan mikrokontroler.



Gambar 9 Rangkaian Tombol Tekan

3.7 Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak yang dibuat harus dapat mengintegrasikan seluruh peralatan pendukung yang digunakan dalam pembuatan alat ukur getaran, Mikrokontroler juga harus mampu mengolah data-data masukan maupun data-data keluaran dari peralatan yang dikontrol.

3.8 Penentuan Alamat Mikrokontroler

Penentuan alamat bit pada modul Mikrokontroler dapat ditentukan dari penggunaan alamat yang sudah tersedia pada modul Mikrokontroler, dimana alamat bit yang tersedia adalah sebanyak 32 bit untuk input/output dan dapat dibagi menjadi beberapa bagian.

Tabel 3.1 Perancangan Input/Output (I/O)

Port	Bit	Fungsi
Port A	PA0 - PA2	Data input dari Sensor
Port B	PB0 - PB7	Tampil LCD
Port C	PC0 – PC3	Tombol tekan
Port D	PD0 – PD1	Serial USB TTL

3.9 Program Utama

Program utama merupakan suatu sistem yang dieksekusi setelah peralatan diaktifkan dan program yang memegang seluruh subrutin-subrutin program. Program yang dipakai dalam penyelesaian tugas akhir ini menggunakan bahasa assembly. Proses pembuatan program harus direncanakan seefektif mungkin dengan memperhatikan karakteristik dari peralatan pendukungnya. Program dimulai dengan inisialisasi alamat variable sehingga dapat mempermudah pembuatan program dengan kata-kata yang telah kita perkenalkan terlebih dahulu. Software yang berupa program ASM yang diwujudkan dengan program Codevision AVR, digunakan untuk mengatur segala aktifitas pada sistem, mulai dari perhitungan nilai masukan sensor, mengoperasikan motor, heater dan pengaturan sistem lainnya. AVR STUDIO merupakan software khusus untuk bahasa assembly yang mempunyai fungsi sangat lengkap. Software AVR STUDIO digunakan untuk menulis program, kompilasi, simulasi dan download program ke IC mikrokontroler AVR.

CodeVisionAVR merupakan software C-cros compiler. Software Code Vision AVR dapat ditulis dalam bahasa C. CodeVisionAVR memiliki (Integrated Development Environment) IDE yang lengkap. CodeVisionAVR digunakan untuk penulisan program, compile, link, dan pembuatan kode bahasa mesin (assembler).



Gambar 10 Ikon CodeVisionAVR pada Desktop

3.10 Flowchart Alat

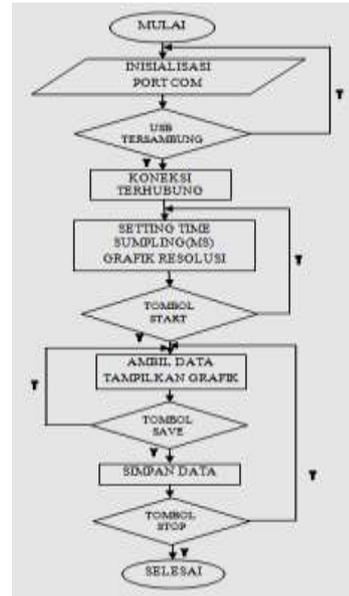
Sebelum membuat program, maka terlebih dahulu penulis merencanakan Flowchart sistem untuk memudahkan dalam perencanaan program yang akan dibuat. Flowchart tersebut menjelaskan sistem kerja, Flowchart yang akan dibuat dapat dilihat pada diagram aliran kerja alat di bawah ini:



Gambar 11. Bagan Alir Sistem

3.11 Flowchart Program VB

Sebelum membuat program terlebih dahulu merencanakan bagan alir untuk memudahkan dalam perencanaan program yang akan dibuat untuk program VB.

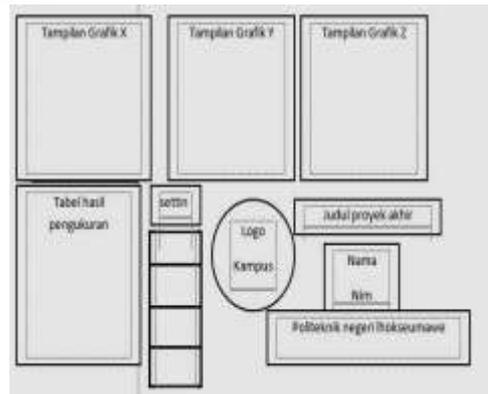


Gambar 12. Bagan Alir Untuk Program VB

3.12 Perangkat Lunak Komputer

perangkat lunak Visual Basic sangat menentukan kesamaan hasil akhir dari komunikasi mikrokontroler dengan komputer melalui USB serial dan menampilkan data asli dari mikrokontroler kedalam bentuk visual yaitu grafik.

3.12 Design Tampilan Program GUI pada Visual Basic Berikut ini adalah perancangan tampilan software yang digunakan untuk menampilkan harga barang beserta keterangan terhadap software yang dibuat.



Gambar 13. Desain Tampilan Program

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian perangkat lunak ini bertujuan untuk mengolah data-data yang dihasilkan dari kerja sistem dan berkaitan dengan pengendali sistem alat. Sehingga dapat diketahui karakteristik kehandalan dan ketepatan eksekusi dari program yang telah dibuat serta untuk mengetahui kelemahannya. Pada analisisnya.

Pengujian Sistem yang dilakukan ini berkaitan dengan secara terintegrasi dari semua komponen hardware dan software.

4.1. Pengujian Catu Daya

Pengujian rangkaian power supply untuk mengetahui prinsip kerja rangkaian Agar dapat mengetahui sesuai dengan tegangan yang diberikan 9 V dengan hasil pengukuran seperti pada tabel di bawah ini.

Tabel 1 pengujian power supply

N o	Inp ut baterai	Tegangan Keluaran IC 7805
--------	----------------------	------------------------------

1	9V	4.9 V/DC
---	----	----------

Output power supply untuk tegangan DC sebesar 9 V. Sedangkan untuk tegangan Output IC 7805 sebesar 4.9 V/DC, hal ini sesuai dengan tegangan yang dimasukkan pada masing-masing komponen

4.2 Pengujian Sensor Accelerometer

Pengujian sensor accelerometer untuk mengetahui getaran yang ada pada benda yang akan diukur dan nilai perbedaan antara getaran yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel di bawah ini

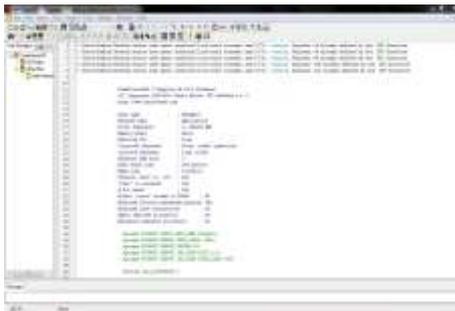
Table 2 Hasil pengukuran Sensor Accelerometer

SUMBU	TEGANGAN KELUARAN
X	1,61 V
Y	1,61 V
Z	2,45 V

Berdasarkan hasil pengujian sensor suhu dan kelembaban adalah Perubahan nilai getaran berbeda beda antara sumbu X, Y dan Z. ini disebabkan karena tiap sumbu membaca pengukuran masing masing dan Subu X membaca perubahan posisi secara vertikal. Sumbu Y membaca perubahan posisi secara horizontal. Dan sumbu Z membaca perubahan posisi secara axial.

4.3. Membuka CodeVisionAVR

Membuka CodeVisionAVR dilakukan dengan memilih menu Start Menu → All Program CodeVisionAVR → CodeVisionAVR Compiler. Setelah langkah tersebut dilakukan pada monitor akan tampil tampilan seperti gambar di bawah ini



Gambar 1 Tampilan Awal CodeVisionAVR

4.4. Membuat Project Baru

Membuat project baru dilakukan dengan memilih menu File → New, kemudian memilih Project → OK. Setelah langkah tersebut dilakukan pada monitor akan tampil dialog Create New File seperti pada gambar dibawah ini



Gambar 2. Konfirmasi Membuat Project Atau File

Jika tombol OK dipilih maka akan muncul kotak dialog Confirm. Kotak dialog ini menanyakan apakah CodeWizardAVR akan digunakan atau tidak. Jika Codewizard akan digunakan maka tekan tombol YES. Kotak dialog confirm seperti pada gambar 4.3.



Gambar 3. Konfirmasi Penggunaan CodeWizardAVR

4.5 Membuat Kode Program

Membuat kode program dilakukan dengan membuat file dan menamainya terlebih dahulu kemudian menyimpannya pada folder yang telah ditentukan. Langkah-langkah pembuatan file dilakukan dengan memilih menu File, Generate, save and Exit kemudian file source (*.c), file project (*.prj) dan file project code wizard (*.cwp) diberi nama dan disimpan pada folder yang telah ditentukan. Setelah langkah tersebut, pada monitor akan tampil program yang siap diisi oleh program yang dibuat. Form program seperti pada gambar dibawah ini



Gambar 4. Form Program

4.6 Mengconfigure Program

meng-configure program dilakukan dengan memilih menu Project → Configure → AfterBuild → program the Chip → Ok. Dan untuk mengcompile Program Meng-compile program dilakukan dengan memilih menu Project / compile atau dengan memilih icon → Program. Jika penulisan kode program benar, maka akan tampil kotak dialog information. Kotak dialog information seperti pada gambar 5.



Gambar 5 Kotak Dialog Information Configure

Mengcompile program bahasa c dengan CodeVision AVR. Kita perhatikan data atau alamat mikro yang kita ketik harus benar. Pada saat kita compile tidak terjadi error. Bila terjadi error kita perbaiki terlebih dahulu kesalahan yang di informasikan pada jendela Error.

This program was produced by the
 CodeWizardAVR V2.05.3 Standard
 Automatic Program Generator
 © Copyright 1998-2011 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.
<http://www.hpinfotech.com>
 Project :
 Version :
 Date : 6/8/2014
 Author : kurobochan
 Company : www.indorobo.com
 Comments:

Chip type : ATmega16
 Program type : Application
 AVR Core Clock frequency: 11.059200 MHz
 Memory model : Small
 External RAM size : 0
 Data Stack size : 256

```

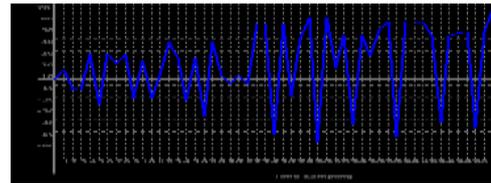
*/
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <math.h>
long int datax,datay,dataz;
//long int old_datax,old_datay,old_dataz;
eeprom long int kalx,kaly,kalz;
#define RADDR 0x10 // common address parameter
char buff[33];
int i;
unsigned int xx,xx1,xx2,xx3;
eeprom float old_dataf[10],old_datat[10];
eeprom int index;
eeprom int range;
eeprom int looping;
// Alphanumeric LCD functions
#include <alcd.h>
// Timer1 overflow interrupt service routine
interrupt [TIM1_OVF] void timer1_ovf_isr(void)
{
// Reinitialize Timer1 value
TCNT1H=0xD5D0 >> 8;
TCNT1L=0xD5D0 & 0xFF;
// Place your code here
//rpm=(unsigned long int)frekuensi*60/2;
//frekuensi=0;
}
#endifdef RXB8
#define RXB8 1
#endif
#endifdef TXB8
#define TXB8 0
#endif
#endifdef UPE
#define UPE 2
#endif
#endifdef DOR
#define DOR 3
#endif
#endifdef FE
#define FE 4
#endif
#endifdef UDRE
#define UDRE 5
#endif
#endifdef RXC
#define RXC 7
#endif
    
```

4.7 Pengujian Keseluruhan Sistem

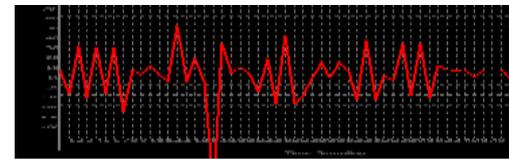
Untuk mengetahui sistem berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi perencanaan maka akan dianalisis untuk dijadikan acuan dalam mengambil kesimpulan. Pengujian hasil dari alat penyangrai kopi secara otomatis yang disajikan dalam bentuk tabel pengujian. Pengukuran pada getaran HP dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 3. Data pengujian I

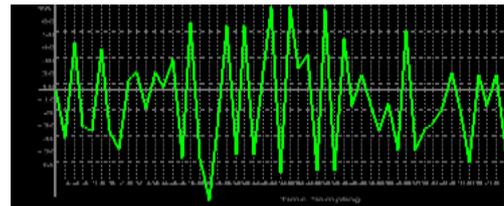
Time Sampling	Nilai X	Nilai Y	Nilai Z
1	-13	-36	55
2	13	36	-55
3	14	-41	61
4	-13	33	-67
5	13	-33	67
6	-13	35	-67
7	-13	-63	60
8	-32	0	-13
9	24	-7	-23
10	-24	7	23
11	24	-7	-23
12	-5	-17	-5
13	-49	67	-95
14	-26	-18	78
15	28	18	-78
16	-28	-18	78
17	46	-180	127
18	-49	-40	43
19	-5	-4	-74
20	5	4	74
21	-5	-4	-74
22	5	4	74
23	-72	17	-22
24	-72	-53	-95
25	72	52	95



Gambar 6. Tampilan grafik X



Gambar 7. Tampilan grafik y



Gambar 8. Tampilan grafik Z

4.7 Frekuensi yang dihasilkan berdasarkan hasil pada tabel diatas maka dapat di hitung secara perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 f &= \sqrt{\text{Data } X^2 + \text{Data } Y^2 + \text{Data } Z^2} \\
 f &= \sqrt{\text{Data } X^2 + \text{Data } Y^2 + \text{Data } Z^2} \\
 f &= \sqrt{13X^2 + 36 Y^2 + 55 Z^2} \\
 f &= \sqrt{169 + 1269 + 3025} \\
 f &= \sqrt{4490} \\
 f &= 67 \text{ Hz}
 \end{aligned}$$



Gambar 9 hasil tampilan pada LCD

Pengukuran getaran adalah mengamati perpindahan benda yang di ukur dari posisi awal ke posisi yang lainnya padasaat bergetar.penulis mengambil sampel getaran yang di

hasilkan pada getaran Hp. Data yang didapat dari pengukuran dapat dilihat pada tabel dan grafik diatas. tabel 4.3 hasil pengukuran pada saat Hp bergetar. Hasil tampilan grafik yang di tampilkan adalah bentuk kuat lemah nya getaran yang diukur. Hasil pengukura yang ditampilkan pada LCD merupakan hasil rata rata dari penjumlahan dari data X, Data Y dan Data Z yang di Konversikan oleh rumus kemudian di tampilkan pada LCD.

V. Kesimpulan

Dari hasil pengukuran dan pengamatan yang telah dilakukan pada bab IV, hasil kerja alat dapat disimpulkan sebagai berikut: Nilai getaran yang dihasilkan sangat berpengaruh pada suber semakin tinggi getaran yang dibaca oleh sensor. Gerak getaran benda bergerak secara acak-acak atau ke segala arah. Grafikk tampilan gerakan getaran X, Y dan Z Respon pembacaan getaran menggunakan sensor accelerometer sangat sensitif.

REFERENSI

- [1] Blocher, Richard, 2004. Dasar Elektronika, Andi, Yogyakarta.
- [2] Budi harto, widodo, Perancang sistem aplikasi mikrokontroller, Penerbit Elex Media Komputindo, Jakarta, 2005.
- [3] Hufri, M. Djamal dan Yulkifli (2011) "Desain Sensor Getaran Frekuensi Rendah Berbasis Flukgate. Univesitas Negeri Padang.
- [4] Kusrini. 2007, Belajar Microsoft Visual Basic .Komunikasi Elektronika. Jakarta: PT .Gelora Aksara pratama.
- [5] Malvino, Albert Paul. 1992. Prinsip-prinsip Elektronik, Alih bahasa : M. Barwani, Jakarta: Erlangga.
- [6] Murdani. 2014 Rancang Bangun Alat Ukur Getaran Menggunakan Sensor Accelerometer Berbasis Mikrokontroler Atmega16 Dengan Tampilan Pc.
- [7] Wasito S, 2004, Vademekum elektronika edisi kedua, PT. Gramedia Pusaka Utama, Jakarta.