

DESAIN TRAINER MIKROKONTROLER AVR ATMEGA8535 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN

Abubakar Amran

081 062 2008

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Abstrak

Perancangan alat dari tugas akhir ini bertujuan untuk menyediakan media pembelajaran berupa Trainer Sistem Mikrokontroler yang layak digunakan untuk pembelajaran praktikum Sistem Mikrokontroler di Jurusan Elektro-UMJ. Trainer sistem mikrokontroler yang akan dirancang meliputi sistem input, sistem output, ADC, Interrupt serta Timer/ Counter yang berbasis mikrokontroler AVR Tmega8535.

Desain Trainer ini terdiri dari tiga blok yaitu blok proses, blok input dan blok output. Blok input terdiri dari Tombol tekan (push button) dan keypad serta ADC sebagai input yang berupa sensor. Blok proses yaitu mikrokontroler AVR ATmega8535 sebagai pemroses setiap instruksi dengan menggunakan I/O, ADC internal yang berfungsi mengkonversi input tegangan ADC yang ditampilkan pada output display serta Interrupt, Timer/ Counter. Blok output terdiri dari output LED 8 bit, output RMB (relay, motor DC, buzzer) untuk mengetahui simulasi relay, motor dc, buzzer dengan kondisi input berupa sensor atau tombol , LED seven segmen sebagai tampilan angka dan LCD untuk menampilkan karakter huruf dan angka.

Dari hasil pembuatan trainer tersebut menunjukkan bahwa delapan modul dari simulasi input, output, dan ADC sesuai dengan kriteria pengujiannya dan dapat mensimulasikan dengan baik setiap instuksi dari sistem mikrokontroler.

Kata Kunci : Trainer, Media, Mikrokontroller ATmega8535

**Trainer Mikrokontroler Seri AVR
Sebagai Media Pembelajaran**

a. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) pada zaman sekarang sangat cepat, khususnya dalam dunia pendidikan. Setiap individu dituntut untuk sanggup beradaptasi dengan perkembangan yang ada.

Dalam setiap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi ini diharapkan semua kegiatan akan menjadi semakin mudah, cepat dan fleksibel. Begitu juga didalam kegiatan praktikum mahasiswa, dosen maupun tekhniisi yang menanganinya. Untuk memudahkan proses belajar mengajar, khususnya dalam praktikum, maka dibuatlah sebuah trainer yang dapat

membantu dalam kegiatan praktikum. Dimana trainer yang akan dibuat ini menggunakan teknologi sistem minimum mikrokontroler AVR.

Sistem mikrokontroler merupakan salah satu sistem yang mampu melakukan setiap instruksi dalam bentuk program-program yang disimpan dalam chip tunggal sebagai otak kendali atau pemroses untuk melakukan setiap instruksi yang diinginkan.

Pembelajaran sistem mikrokontroler pada mata kuliah sistem mikrokontroler dalam peminatan atau konsentrasi pada Jurusan Elektro, Fakultas Teknik - UMJ sebelumnya masih mempelajari tipe seri dari ATMEGA keluarga MCS51, tetapi penulis mencoba memperkenalkan seri yang berbeda yaitu desain trainer mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's sistem Risc Processor*) ATMEGA8535 untuk menunjang kegiatan praktikum dalam pembelajaran mata kuliah sistem mikrokontroler di jurusan Elektro, Fakultas Teknik - UMJ. Dalam kegiatan perkuliahan, pada praktikum sistem mikrokontroler hanya sebatas mengetik program dan mensimulasikannya menggunakan perangkat lunak seperti Bascom 8051, mengkompilasi program untuk mengecek kesalahan atau *error* pada program yang dibuat, kemudian mentransfer program tersebut ke dalam sebuah *chip* dengan perangkat lunak AEC ISP. Pemahaman mahasiswa masih terbatas dalam proses pembelajarannya karena belum dapat mengkomunikasikan program yang telah dibuat dengan rangkaian elektronik sesungguhnya dan hanya melihat simulasi

program atau instruksi yang dibuat sebatas perubahan bit-bitnya saja.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka peneliti merancang dan membuat sebuah Trainer Mikrokontroler AVR ATMEGA8535 Sebagai Media pembelajaran. Trainer ini sangat mudah membantu dalam kegiatan praktikum dengan mensimulasikan cara kerja instruksi-instruksi program dan dapat dipakai sebagai bahan perbandingan antara perangkat lunak dengan perangkat keras (elektronik), misalnya nilai data yang diberikan pada keluaran port yang digunakan, data input yang dipakai sebagai masukan port, tampilan yang dihasilkan apakah sesuai atau tidak. Jika data tidak sesuai maka dapat langsung dilihat atau disimulasikan dari output yang dihasilkan dan instruksi kerja dari sistem yang dibuat masih belum sempurna atau tidak berjalan. Berdasarkan hal tersebut maka modul praktikum yang dibuat mencakup fungsi input dan output sederhana dan ADC dari sistem mikrokontroler AVR.

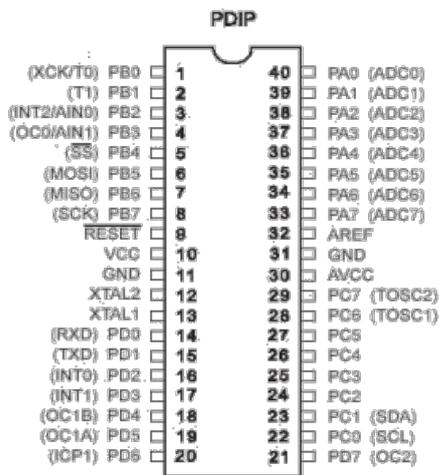
Dari latar belakang dan pembahasan rumusan diatas, maka penulisan tugas akhir ini, penulis menentukan batasan masalah yang akan dibahas yaitu;

Cara mendesain trainer dengan sistem mikrokontroler AVR ATmega8535 untuk membantu dalam kegiatan praktikum sistem mikrokontroler dengan beberapa aplikasi modul input, output, modul ADC modul Interrupt, modul Timer/ Counter serta modul PWM.

Perangkat Proses Mikrokontroler ATMEGA8535

a. Arsitektur AVR ATmega8535

AVR (*Alf and Vegard Risc*) merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit dari atmel, berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus *Clock*. AVR mempunyai 32 regsiter *general-purpose, timer/counter* fleksibel dengan *mode compare, interrupt* internal dan eksternal, serial USART, *programmable watchdog timer* dan *mode power saving*. Beberapa diantaranya mempunyai ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash On-Chip* yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan seri SPI.



Gambar a). Kofigurasi Pin ATmega8535

b. Konstruksi ATmega8535

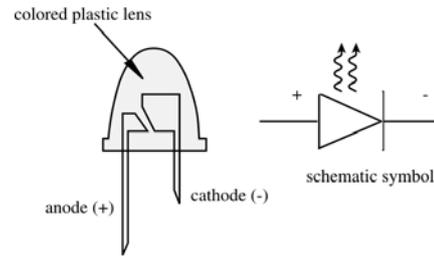
ATmega8535 memiliki dua ruang memori data dan memori program. Selain dua memori utama ATmega8535 juga memiliki satu tambahan fitur tambahan yaitu EEPROM yang digunakan untuk penyimpanan data.

Perangkat Luaran (Output)

a. LED

LED singkatan dari *Light Emiting Dioda* adalah sebuah komponen dioda yang dapat

memancarkan cahaya bila diberi tegangan maju. Cahaya yang dipancarkan oleh LED ialah cahaya monokromatik yang non-koheren.

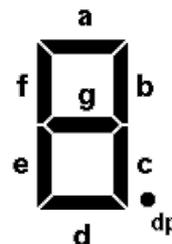


Gambar b). Bentuk dan Skematik LED

LED dapat mengemisikan cahaya dengan berbagai warna yaitu putih neon, hijau, biru, kuning, merah dll, tergantung dari bahan dasar. Kebanyakan LED memiliki batas tegangan maksimum 2.2 volt sampai 3.7 volt. Sebuah tahanan/ resistor yang dipasang secara seri pada LED, untuk membatasi arus agar tidak melebihi harga maksimum yang diperbolehkan oleh LED.

b. Seven Segment

Seven segmen adalah suatu penampilan yang terbentuk dari 7 segmen LED yang diatur sedemikian rupa sehingga dapat membentuk angka-angka dari 0 sampai angka 9.



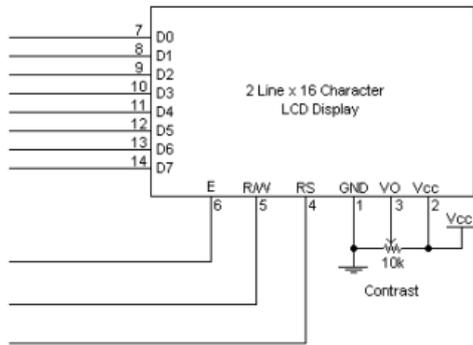
Gambar c). Susunan seven segment

Karakter-karakter yang ditampilkan pada seven segment dapat dihubungkan melalui kaki anoda maupun katodanya.

c. LCD Karakter 16x2

Liquid Crystal Dsisplay (LCD) adalah suatu perangkat elektronika yang dirancang

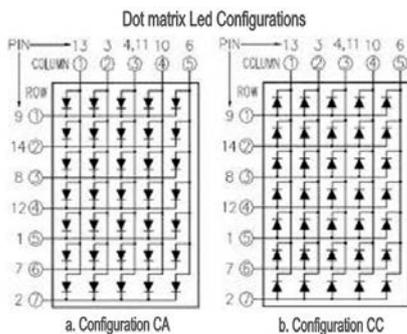
sedemikian rupa, sehingga dapat menampilkan tulisan maupun gambar. LCD yang khusus hanya untuk menampilkan tulisan disebut LCD karakter. Sedangkan biasanya disebutkan jumlah kolom dan barisnya misalnya 16x2, yang berarti terdapat 16 kolom dan 2 baris.



Gambar d). Skematik LCD karakter 16x2

d. LED Dot Matrix

Led Dot matrix atau led multipleks merupakan deretan led yang membentuk array/ matriks dengan jumlah kolom dan baris tertentu, sehingga titik-titik yang menyala dapat membentuk suatu karakter angka, huruf, tanda baca, dsb.



Gambar e). Konfigurasi Dot matriks jenis CA dan CC

e. Motor DC

Motor DC merupakan peralatan elektromekanik yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi mekanis yang berupa tenaga penggerak torsi. Secara umum,

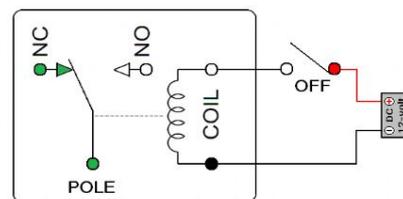
kecepatan putaran poros motor DC akan meningkat seiring dengan meningkatnya tegangan yang diberikan. Dengan demikian, putaran motor DC akan berbalik arah jika polaritas tegangan yang diberikan juga dirubah.



Gambar f). Bentuk Motor DC

f. Relay

Relay merupakan sebuah saklar mekanik dimana relay ini dikendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan-rendah yang dililitkan pada sebuah inti. Terdapat sebuah armatur besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus mengalir melewati kumparan. Armatur ini terpasang pada sebuah tuas berpegas. Ketika armatur tertarik menuju ini, kontak jalur bersama akan berubah posisinya dari kontak normal-tertutup ke kontak normal-terbuka.



Gambar g). Gambar diagram Relay

Perangkat Masukan (Input)

a. Tombol Tekan (Push Button)

Tombol tekan (*push button*) berfungsi sebagai pemberi sinyal masukan pada rangkaian elektronik/ listrik, selama bagian knopnya ditekan maka push button ini akan bekerja sehingga kontak-kontaknya akan terhubung

untuk kondisi *normally close* dan terlepas kembali akan menjadi kondisi *normally open* dan sebaliknya.



Gambar h). Push button NO



Gambar i). Push button NC

b. Keypad

Keypad merupakan saklar/ tombol push button yang disusun sebagai baris dan kolom sehingga terbentuk menjadi matrik, serta setiap tombol –tombol tersebut telah diberi nama, biasanya berupa angka dan huruf untuk memudahkan pengguna untuk meng-*input* data.



Gambar j). Keypad 3x4

Blok ADC

ADC adalah suatu fasilitas yang berfungsi sebagai pengolah sinyal (akuisisi data) yaitu mengambil sinyal analog untuk diubah menjadi sinyal digital. Sinyal yang tersedia sebagian besar berupa sinyal analog seperti sensor suhu, sensor cahaya dan sensor tegangan. Dalam penelitian ini piranti atau sensor yang digunakan adalah LM35, NTC, LDR dan Trimpot.

Blok Interrupt, Timer/ Counter

a. Interrupt

Interrupt merupakan fasilitas eksternal interrupt mikrokontroler INT0 dan INT1 dan

INT2. Fasilitas ini sangat penting karena menempati urutan kedua dan ketiga setelah reset. Register-reigister yang perlu disetting untuk menggunakan fasilitas interrupt adalah MCUCR, MCUSR, GICR,dan GIFR.

b. Timer/ Counter

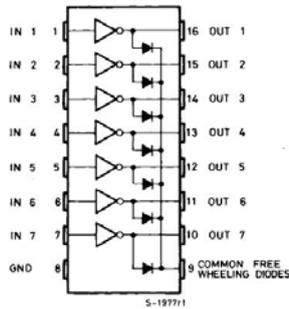
Timer dan counter adalah dua fasilitas yang memiliki perangkat yang sama, seperti halnya register penampungnya (TCNTx). Jadi perangkat timer, ketika difungsikan sebagai timer, maka register penampung tersebut berisikan jumlah waktu yang terlampaui tiap selang tertentu. Jika digunakan sebagai counter, maka register penampung tersebut digunakan untuk menyimpan data hasil perhitungan terakhir.

ATMega8535 memiliki faslitas 3 buah timer/ counter yaitu timer/ counter0 = 8 bit, timer/ counter1 = 16 bit dan timer/ counter2 = 8 bit dan untuk 16 bit adalah jumlah data yang bisa ditampung pada register penampungnya.

Rangkaian Driver

Rangkaian driver berfungsi sebagai penggerak dari rangkaian lainnya seperti motor DC, seven segment dan LED dot matrix. Rangkaian driver saat ini dikemas dapat berupa IC maupun transistor sehingga lebih ekonomis dan praktis. Dalam penelitian ini, rangkaian driver menggunakan IC ULN 2003. Dimana IC ULN 2003 ini merupakan deretan transistor darlington sebanyak 7 buah. IC ini memiliki 16 pin yang terdiri dari 7 pin berfungsi sebagai *input* sinyal dan 7 pin berfungsi sebagai output sinyal serta satu pin yang sebagai ground dan satu pin sebagai *Common*.

Fungsi IC ULN 2003 disini sebagai driver untuk mencatu pin-pin pada LED dot matrix, karena keluaran dari AVR pencatuannya kurang maksimal. IC ULN2003 idealnya cocok untuk komunikasi sirkuit logic low-level dengan periferil bercabang.



Gambar k). Konfigurasi IC ULN 2003

Tujuan Penelitian

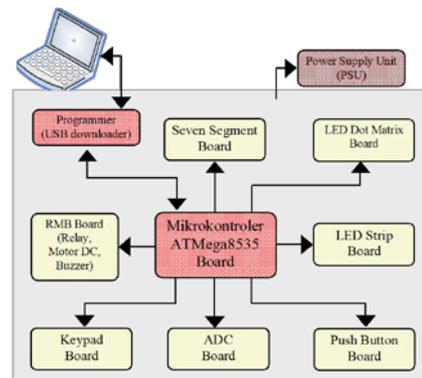
Desain trainer dengan sistem minimum mikrokontroler AVR ATmega8535 menggunakan perangkat keras atau modul input, output, modul ADC modul Interrupt, modul Timer/ Counter serta modul PWM, untuk membantu kegiatan praktikum sistem mikrokontroler.

Manfaat Penelitian

Sebagai bahan masukan dan pengembangan pada mata kuliah sistem mikrokontroler dan menambah ilmu pengetahuan yang terkait dengan aplikasi Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega8535 serta Mempermudah memahami instruksi-instruksi program aplikasi sistem mikrokontroler yang ditampilkan secara *hardware*.

Pelaksanaan Penelitian

1. Perancangan Sistem



Gambar l). Blok Diagram Sistem Trainer Board

Berdasarkan gambar blok diagram sistem trainer board terdiri dari, blok programmer sistem, blok input, blok proses dan blok output.

a. Pembuatan Perangkat Keras

1. Downloader USBasp

USBasp merupakan jenis downloader AVR USB nonkomersial. Downloader AVR sistem rangkaian atau alat yang digunakan untuk memasukan bahasa mesin (kode bahasa *hex.*) kedalam chip mikrokontroler yang memiliki arsitektur AVR. Bahasa mesin sendiri didapat dari hasil kompilasi bahasa pemrograman software kompil.

2. Modul Proses AVR ATmega8535

Pada sistem minimum ATmega8535 board terdiri dari *mikrokontroller AVR ATmega8535*, rangkaian *power on reset* dan rangkaian pembangkit *clock*, serta mempunyai 4 buah port yang masing-masing port terdapat 8 pin dan dapat berfungsi sebagai I/O yaitu PortA sampai PortD.

3. Modul Luaran (Output)

1) Rangkaian Luaran dengan LED digunakan untuk sebagai indikator dengan mengirim data berupa logika low atau high.

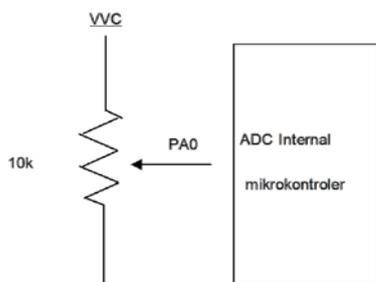
- 2) Rangkaian Luaran dengan RMB ini terdiri dari rangkaian relay, motor DC dan Buzer. Rangkaian RMB ini digunakan untuk percobaan mengendalikan masing-masing rangkaian tersebut.
- 3) Rangkaian Seven segmen berfungsi sebagai indikator berupa digit angka yang disusun dari setiap segmennya.
- 4) Rangkaian LED Dot Matrix berfungsi sebagai penampil yang berkarakter.
- 5) Rangkaian LCD merupakan komponen penampil yang digunakan sebagai penampil pesan.

4. Modul Masukan (Input)

- 1) Rangkaian Tombol tekan berfungsi sebagai masukan/ input data yang berupa logika high dan low.
- 2) Rangkaian Keypad fungsinya sama seperti rangkaian tombol tekan yaitu sebagai masukan.

5. Modul ADC

Rangkaian analog to digital (ADC) berfungsi merubah data analog menjadi data biner. Mikrokontroler AVT ATmega8535 telah terintegrasi dengan dengan fitur ADC yaitu pada Port A0-A7

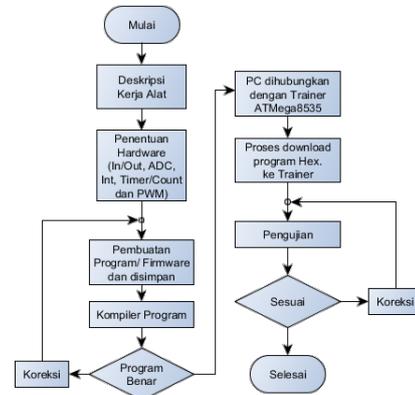


Gambar m). Rangkaian ADC dengan Potensio

b. Pembuatan Perangkat Keras

Dalam perancangan perangkat lunak (*firmware*) trainer terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan.

Tahapan-tahapan tersebut secara garis besar dapat dilihat dibawah ini:

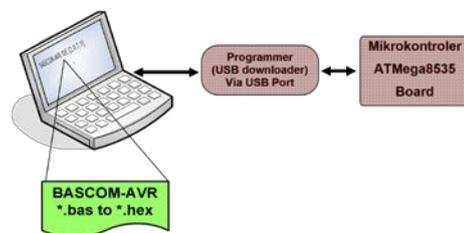


Gambar n). Flowchart Tahapan Pengerjaan Program

2. Pengujian Modul Trainer

Setelah semua modul/ board terpasang dan program selesai disusun, maka langkah berikutnya adalah melakukan pengujian alat. Pengujian ini dilakukan secara bertahap dari satu modul ke modul berikutnya.

Pengujian sistem dilakukan dengan bantuan perangkat lunak yang dibuat menggunakan bahasa perograman *BASIC* melalui *BASIC* Compiler (*BASCOM-AVR*) serta simulasi rangkaian elektronik (*proteus*).



Gambar o). Blok Diagram Pengujian Sistem Board

a. Pengujian Modul Luaran (Output)

- 1) Pengujian modul LED strip dilakukan dengan menghubungkan rangkaian LED

dengan PortC ATmega8535, kondisi LED akan menyala bila diberi logika 0 (*active low*).

- 2) Pengujian modul RMB dilakukan dengan mengirim data ke masing-masing driver rangkaian relay dan buzzer kemudian diukur tegangan pada kaki basis transistor.
- 3) Pengujian modul seven segmen dilakukan dengan menghubungkan pin Anoda seven segmen dengan PortC ATmega8535. Apakah seven segment dapat menampilkan angka atau huruf yang sesuai dengan program dibuat.
- 4) Pengujian modul LED Dot Matrix 5x7, dilakukan dengan menghubungkan bagian kolom LED matrix dengan pin output IC ULN 2003 kemudian pin input dengan PortA, sedangkan bagian barisnya dihubungkan PortC.
- 5) Pengujian modul LCD, dengan mengirim data ke modul LCD. Apakah LCD dapat menampilkan karakter yang sesuai dengan data yang keluar dari mikrokontroler.

b. Pengujian Modul Masukan (Input)

- 1) Pengujian rangkaian tombol tekan, dengan memberi logika 0 (*low*) yang dilakukan dengan menekan tombol sehingga kedua kaki tombol terhubung dan kemudian akan memberi masukan ke mikrokontroler.
- 2) Pengujian rangkaian keypad yang dilakukan dengan teknik *scanning* yaitu, untuk mengetahui tombol mana saja yang tertekan atau aktif .

c. Pengujian Modul ADC

Pengujian rangkaian ADC, dilakukan dengan mengkonversi sinyal analog berupa tegangan yang dihasilkan dari trimpot, sensor LDR, Sensor NTC dan sensor LM35 menjadi sinyal digital berupa bilangan biner, kemudian ditampilkan pada display LCD.

d. Pengujian Modul Interrupt, Timer/Counter

Pengujian ketiga modul ini dilakukan dengan menggunakan LCD sebagai penampil sedangkan sebagai masukan menggunakan tombol tekan, kondisi LCD akan menampilkan pesan bila diberi masukan dengan meneka tombol.

Penutup

1. Kesimpulan

Dari pembahasan perencanaan dan pembuatan '*Trainer Mikrokontroler AVR ATmega8535 sebagai media pembelajaran*' dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Secara nyata *trainer* mikrokontroler dapat mensimulasikan modul *input* dan modul *output* yang ditampilkan secara *hardware*.
2. Dengan melakukan pengaturan *Trimpot*, atau pengambilan data melalui sensor pada blok ADC dapat ditemukan nilai ADC yang diinginkan dari 0 hingga 1023.
3. Pengambilan data simulasi dengan percobaan pada masing-masing modul didapatkan data yang valid baik diprogram *proteus* maupun sistem *hardware*.
4. *Trainer* mikrokontroler dengan masing-masing modul dapat bekerja dengan baik sesuai program yang dibuat.

2. Saran

Sistem *input/ output* pada Trainer yang dibuat masih dapat dikembangkan lagi yang lebih sempurna/ lengkap. Beberapa hal yang masih kurang terdapat pada trainer ini antara lain;

1. Sistem input (analog) pada *trainer* masih dapat ditambah misalkan penambahan RC (*remote control*), sensor Rh (*Relative Humidity*) serta sensor suhu lainnya.
2. Pada sistem output, trainer masih dapat ditambah dengan menambahkan display berupa *seven segment*.
3. Pewaktuan pada *trainer* masih dapat ditambah dengan modul RTC (*real time clock*).

DAFTAR PUSTAKA

Eko Putra, Afgianto. (2010). *Mudah Menguasai Pemrograman Mikrokontroler Atmel AVR Menggunakan BASCOM-AVR*. Yogyakarta: Gava Media.

Budiharto, Widodo. (2007). “*12 Proyek Akuisis Data*”, Penerbit Alex Media Komputindo: Jakarta.

Budiharto, Widodo. (2008). “*Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR ATmega16*”, Penerbit Alex Media Komputindo: Jakarta.

Paulus, Nalwan. (2008). “*Panduan Praktis Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler ATmega8535*”. Penerbit Elex Media Komputindo : Jakarta.

Susilo, Deddy, (2010). “*48 Jam Kupas Tuntas Mikrokontroler MCS51 & AVR*”, Yogyakarta: Andi

Setiawan, Afrie. (2011). *20 Aplikasi Mikrokontroler Atmega8535 dan Atmega16 Menggunakan BASCOM-AVR*. Yogyakarta: ANDI.

Wahyudin, Didin. (2007). *Belajar Mudah Mikrokontroler AT89S52 dengan Bahasa BASIC Menggunakan BASCOM-8051*. Yogyakarta: ANDI.

_____. 2013. Datasheet *Mikrokontroler AVR ATmega8535*. <http://www.atmel.com>, diakses pada Mei 2013.

_____. 2013. Datasheet *LM35*. <http://www.sensirion.com>, diakses pada Oktober 2013.