

RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKURAN ARUS BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA 8535

Yanuar Rohman, Anang Budikarso, Haryadi Amran D.

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Jurusan Teknik Telekomunikasi Laboratorium *Digital Signal Processing* Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111
e-mail : rohman@student.eepis-its.edu

Abstrak

Pada umumnya pengukuran terhadap arus pada sebuah rangkaian menggunakan amperemeter. Akan tetapi pengukuran arus dengan amperemeter kelemahannya adalah tidak dapat menampilkan bentuk sinyal arus yang terukur. Pada proyek ini dibuat sebuah alat yang dapat mengukur arus dan menampilkan bentuk sinyal arus yang terukur ke dalam PC berbasis mikrokontroler ATmega 8535. Perancangan ini menggunakan sensor Efek Hall UGN3503 sebagai sensor pengukur arus, Sensor Efek Hall UGN3503 dapat mengukur medan magnet yang ditimbulkan dari kawat yang teraliri arus listrik. Besarnya tegangan keluaran sensor ini setara dengan arus listrik yang mengalir pada kawat. Prinsip kerja dari alat pengukur arus berbasis PC (Personal Computer) adalah adanya rangkaian deteksi arus yaitu adanya sensor Efek Hall UGN3503 yang digunakan untuk mengukur arus yang mengalir pada suatu rangkaian kemudian besaran arus tersebut diubah menjadi besaran digital dengan menggunakan ADC 10 bit yang dimiliki oleh mikrokontroler ATmega8535. Besaran digital keluaran dari ADC dikirim ke PC melalui port serial dan oleh PC data tersebut diubah menjadi bentuk sinyal. Sehingga apabila nilai arus yang diukur besar, maka nilai peak pada sinyal yang ditampilkan juga akan besar pula dan ini juga terjadi pada kondisi yang sebaliknya.

1. Pendahuluan

Semakin pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mengakibatkan manusia dihadapkan pada suatu masalah yang lebih kompleks yang menuntut adanya kreativitas dalam menyelesaikan masalah tersebut. Salah satu penemuan di bidang elektronika adalah telah diciptakannya sebuah

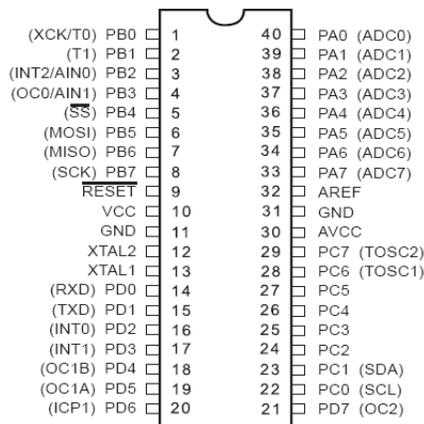
alat yang dapat mengontrol sebuah perangkat elektronika dan dapat terhubung langsung dengan sebuah PC sehingga hasilnya dapat dilihat langsung pada PC. Alat tersebut adalah Mikrokontroler ATmega 8535. Adapun beberapa tipe lain dari mikrokontroler tersebut yang juga dapat digunakan dalam penelitian yang lain. Adanya mikrokontroler ATmega 8535 ini menjadi dasar dari pembuatan proyek akhir ini. Kegunaan mikrokontroler ATmega 8535 adalah untuk membaca beberapa data yang diperoleh dari penelitian kemudian ditampilkan kedalam komputer (PC). Pada proyek ini, mikrokontroler ATmega 8535 akan membaca sebuah data yakni berupa besar arus yang mengalir pada suatu rangkaian yang diukur dan kemudian hasil dari pengukuran itu akan ditampilkan kedalam PC. Mikrokontroler ATmega 8535 ini dibantu oleh sebuah rangkaian pengukur arus dengan dilengkapi sebuah sensor yang kemudian akan dipasang secara seri terhadap rangkaian yang akan diukur agar dapat mengukur arus yang mengalir pada rangkaian tersebut. Arus yang telah diukur tersebut akan dapat terlihat kedalam PC. Adanya prinsip kerja seperti ini nantinya akan dapat mempermudah peneliti untuk melihat perubahan arus yang terjadi pada suatu rangkaian. Cara kerja sistem seperti ini dapat lebih mempermudah dalam suatu penelitian agar semua data yang terukur dapat langsung disimpan kedalam PC. Pada kenyataannya dapat kita lihat pada saat ini masih banyak adanya kelemahan dalam pengukuran arus dengan amperemeter yaitu suatu kelemahannya adalah amperemeter tidak dapat menampilkan sinyal arus yang terukur. Hal ini mendasari dibuatnya proyek ini yang bertujuan agar lebih mempermudah dalam mengukur besar arus yang terjadi pada suatu rangkaian dan juga mempermudah dalam melihat perubahan besar arus yang terjadi.

Diharapkan dengan adanya proyek ini dapat mempermudah peneliti untuk menyimpan beberapa data kedalam sebuah PC sehingga dapat dengan mudah untuk menganalisa hasil penelitian tersebut.

2. Teori Penunjang

2.1 Mikrokontroler ATmega 8535

AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computer). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus clock. AVR mempunyai 32 register general-purpose, timer/counter fleksibel dengan mode compare, interrupt internal dan eksternal, serial UART, 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 serial SPI. Chip AVR yang digunakan untuk tugas akhir ini adalah ATmega8535. ATmega8535 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit daya-rendah berbasis arsitektur RISC yang ditingkatkan. Kebanyakan instruksi dikerjakan pada satu siklus clock, ATmega8535 mempunyai throughput mendekati 1 MIPS per MHz membuat disainer sistem untuk mengoptimasi komsumsi daya versus kecepatan proses.



Gambar 1. Pinout ATmega 8535

2.2 Komunikasi Serial RS 232

Komunikasi data serial sangat berbeda dengan format pemindahan data paralel. Disini, pengiriman bit-bit tidak dilakukan

sekaligus melalui saluran paralel, tetapi setiap bit dikirimkan satu persatu melalui saluran tunggal. Dalam pengiriman data secara serial harus ada sinkronisasi atau penyesuaian antara pengirim dan penerima agar data yang dikirimkan dapat diterima dengan tepat dan benar oleh penerima. Salah satu mode transmisi dalam komunikasi serial adalah mode asynchronous. Transmisi serial mode ini digunakan apabila pengiriman data dilakukan satu karakter tiap pengiriman. Antara satu karakter dengan yang lainnya tidak ada waktu antara yang tetap. Karakter dapat dikirimkan sekaligus ataupun beberapa karakter kemudian berhenti untuk waktu yang tidak tentu, kemudian dikirimkan sisanya. Dengan demikian bit-bit data ini dikirimkan dengan periode yang acak sehingga pada sisi penerima data akan diterima kapan saja. Adapun sinkronisasi yang terjadi pada mode transmisi ini adalah dengan memberikan bit-bit penanda awal dari data dan penanda akhir dari data pada sisi pengirim maupun dari sisi penerima.

Tabel 1. Fungsi masing-masing pin RS232

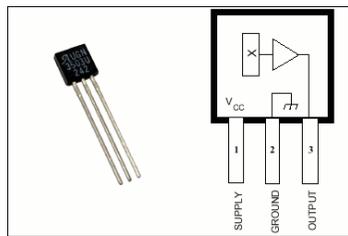
No Pin	Fungsi
Pin 1	Data Carrier Detect
Pin 2	Received Data
Pin 3	Transmit Data
Pin 4	Data Terminal Ready
Pin 5	Signal Ground
Pin 6	Data Set Ready
Pin 7	Request To Send
Pin 8	Clear To Send
Pin 9	Ring Indicator

RS232 sebagai komunikasi serial mempunyai 9 pin yang memiliki fungsi masing-masing. Pin yang biasa digunakan adalah pin 2 sebagai received data, pin 3 sebagai transmitted data, dan pin 5 sebagai ground signal. Karakteristik elektrik dari RS232 adalah sebagai berikut :

- Space (logic 0) mempunyai level tegangan sebesar $+3s/d+25$ Volt.
- Mark (logic 1) mempunyai level tegangan sebesar $-3 s/d -25$ Volt.
- Level tegangan antara $+3 s/d -3$ Volt tidak terdefiniskan.
- Arus yang melalui rangkaian tidak boleh melebihi dari 500 mA., ini dibutuhkan agar sistem yang dibangun bekerja dengan akurat.

2.3 Sensor Efek Hall UGN3503

Seringkali kita kesulitan untuk mengetahui kutub-kutub dari sebuah magnet, kita seringkali hanya dapat mengetahui bahwa suatu benda telah mengandung medan magnet tetapi tidak dapat mengetahui kutub-kutub magnetnya, apakah kutub magnet tersebut selatan atau utara. Pada aplikasi kali ini akan dicontohkan bagaimana mendeteksi keberadaan medan magnet sekaligus mengetahui kutub-kutub magnetnya, menggunakan sebuah sensor Hall-Effect dan modul op-amp. Untuk mendeteksi keberadaan medan magnet dan jenis kutubnya menggunakan sebuah sensor Ratiometric, Linear Hall-Effect UGN3503. Sensor Hall-Effect cukup akurat untuk mendeteksi perubahan kecil pada kepadatan flux magnet, pada umumnya digunakan untuk mengoperasikan saklar Hall-Effect.



Gambar 2. Blok Diagram UGN 3503

Sebagai pendeteksi gerakan, sensor roda gigi, dan sensor kerapatan, perubahan medan magnet merupakan pencerminan dari perubahan mekanik tersebut. Pada IC sensor Hall-Effect ini, telah terdapat sebuah elemen pendeteksi Hall, linier amplifier, dan emitter-follower pada output. Sensor Hall-Effect tersebut bekerja pada range tegangan 4.5VDC sampai 6VDC.

2.4 Teori Dasar LCD

LCD (Liquid Crystal Display) adalah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 2x16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah. Modul LCD terdiri dari sejumlah memory yang digunakan untuk display. Semua teks yang kita tuliskan ke modul LCD adalah disimpan didalam memori ini, dan modul LCD secara berturut-turut membaca memory ini untuk menampilkan teks ke modul LCD itu sendiri. Alamat awal karakter 00H dan alamat akhir 39H. Jadi, alamat awal di baris kedua dimulai

dari 40H. Jika ingin meletakkan suatu karakter pada baris ke-2 kolom pertama, maka harus diset pada alamat 40H. Jadi meskipun LCD yg digunakan 2x16 atau 2x24 atau bahkan 2x40, maka penulisan programnya sama saja.

Tabel 2. Pin dan Fungsi LCD

PIN	Name	Function
1	VSS	Ground voltage
2	VCC	+5V
3	VEE	Contrast voltage
4	RS	Register Select 0 = Instruction Register 1 = Data Register
5	R/W	Read/ Write, to choose write or read mode 0 = write mode 1 = read mode
6	E	Enable 0 = start to lacht data to LCD character 1 = disable
7 s/d 10	DB0 s/d DB3	Data Bus 0 s/d 3
11 s/d 14	DB4 s/d DB7	Data Bus 4 s/d 7
15	BPL	Back Plane Light
16	GND	Ground voltage

2.5 Pemrograman Code Vision AVR

CodeVisionAVR merupakan sebuah cross-compiler C, Integrated Development Environment (IDE), dan Automatic Program Generator yang didesain untuk mikrokontroler buatan Atmel seri AVR. CodeVisionAVR dapat dijalankan pada system operasi Windows 95, 98, Me, NT4, 2000, dan XP. Cross-compiler C mampu menerjemahkan hampir semua perintah dari bahasa ANSI C, sejauh yang diijinkan oleh arsitektur dari AVR, dengan tambahan beberapa fitur untuk mengambil kelebihan khusus dari arsitektur AVR dan kebutuhan pada sistem embedded.

2.6 Pemrograman Java Netbeans 6.8

Java adalah suatu bahasa pemrograman Object Oriented dengan unsur-unsur seperti bahasa C++ dan bahasa-bahasa lainnya dengan libraries yang cocok untuk lingkungan internet.

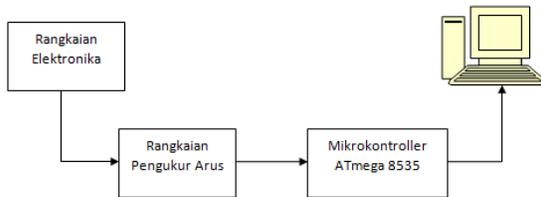
Java diciptakan oleh James Gosling developer dari Sun Microsystems pada tahun 1991. Java merupakan bagian dari riset Sun untuk menciptakan perangkat lunak untuk perangkat keras elektronik. Tujuan java pada waktu itu adalah menjadi perangkat lunak yang kecil, efisien dan portable untuk berbagai perangkat keras. Java yang mempergunakan nama Oak pada mulanya kurang mendapat

perhatian komersial sampai akhirnya diperkenalkan bersama HotJava dan Netscape Incorporated.

3. Metodologi

3.1 Perencanaan Sistem

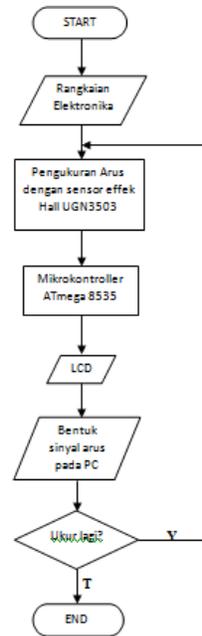
Berikut merupakan penjelasan dari proyek akhir yang akan dibuat melalui blok diagram berikut ini :



Gambar 3. Blok Diagram Sistem Pengukuran Arus dengan Mikrokontroler ATmega 8535.

Dapat dijelaskan pada blok diagram diatas bahwa sistem pengukuran arus berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 ini dibutuhkan adanya sebuah rangkaian elektronika. Adanya rangkaian elektronika ini akan diukur nilai arusnya oleh rangkaian pengukur arus yang tersusun dari sensor efek Hall UGN3503 sehingga akan didapat nilai arus berupa analog. Sedangkan pada Mikrokontroler ATmega 8535 akan bertujuan untuk mengkonversi nilai arus yang berupa analog tersebut menjadi nilai arus berupa digital dengan menggunakan ADC 10 bit sehingga hasil dari pengukuran arus tersebut dapat ditampilkan pada komputer dalam bentuk sinyal arus. Apabila arus yang diukur mempunyai nilai kecil maka sinyal arus yang akan ditampilkan pada komputer akan mempunyai nilai peak yang rendah pula begitu juga sebaliknya apabila nilai arus yang terukur besar maka nilai peak pada sinyal arus yang ditampilkan juga akan tinggi.

Selanjutnya apabila gambar blok diagram diatas dapat ditunjukkan dengan flowchart sebagai berikut.



Gambar 4. Flowchart Sistem

Pada flowchart diatas mikrokontroler akan bertugas mengecek dan menerima nilai dari port A yakni sebagai ADC dimana port tersebut akan mengirimkan hasil pengukuran dalam nilai digital sehingga nilai dari hasil tersebut dapat dikenali oleh mikrokontroler dan dapat diolah kembali untuk tampilan kedalam komputer. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa nantinya komputer tersebut akan menampilkan yang mempunyai bentuk linier dengan nilai dari hasil pengukuran yang telah dilakukan.

3.2 Pembuatan Program LCD

Pembuatan program LCD ini diperlukan karena nantinya LCD ini akan menampilkan hasil atau nilai dari ADC yang telah terolah dari port A. Untuk membuat dan me-running program tersebut dapat menggunakan program Code Vision AVR.

3.3 Pembuatan Program ADC

Sama halnya dengan pemrograman LCD sebelumnya yakni pembuatan program dapat menggunakan program Code Vision AVR dimana kita harus mendownload terlebih dahulu pada mikrokontroler agar dapat berjalan dengan baik. Dalam pemrograman ini yang

hanya dibutuhkan hanyalah port A saja dikarenakan pada port A tersebut berfungsi sebagai port ADC (Analog to Digital Converter) sedangkan port yang lain tidak.

3.4 Pembuatan Program dengan Komunikasi Serial

Dalam pemrograman ini juga menggunakan program Code Vision AVR dengan memanfaatkan pilihan USART pada saat membuat project baru. Nantinya program ini akan secara bersamaan di running dengan program LCD maupun program ADC. Penggunaan program ini perlu diperhatikan yakni mengenai penyetingan baud rate dan port COM yang digunakan.

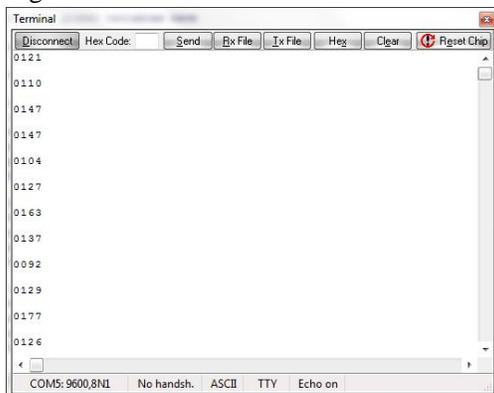
4. Pengujian dan Analisa

4.1 Pengujian ADC

Pengujian dilakukan dengan menggunakan port A pada pin 0 dimana akan diperoleh suatu hasil pada LCD yakni sebuah nilai ADC yang stabil dengan inputan dari ADC tersebut yang juga stabil.

4.2 Pengujian Komunikasi Serial

Dalam pengujian ini dibutuhkan adanya sebuah USB to Serial converter karena alat ini merupakan perangkat yang mengkomunikasikan kedua perangkat yaitu mikrokontroller ATmega 8535 dengan komputer (PC). Dan berikut hasil pengujian dengan rangkaian RS232.



Gambar 3. Pembacaan Data ADC dengan Komunikasi Serial

4.3 Pengujian Sensor Arus

Pada proyek akhir ini dipakai sensor hall efek UGN 3503U, kita akan menguji apakah sensor ini benar- benar bisa membaca medan magnet, karena kerja sensor ini adalah dengan membaca medan magnet yang sebanding dengan arus. Setelah dilakukan pengujian didapatkan hasil sesuai dengan table 2.

Tabel 3. Data Sampling Pengukuran UGN 3503

Arus (A)	Output Sensor
0,5	2,67
1	2,71
1,5	2,74
2	2,78
3	2,82

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat di ambil dari hasil proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Keluaran dari sensor harus menuju port A pin 0 karena apabila terjadi kesalahan pin, maka data ADC tidak akan dapat diterima mikrokontroller ATmega 8535 dan dapat ditampilkan ke dalam LCD.
2. Pengaturan intensitas LCD dapat diatur dari besar resistor variabel yang terdapat pada rangkaian konfigurasi LCD, maka apabila nilai resistor di perbesar LCD akan semakin redup dan pada akhirnya mati.
3. Pada komunikasi serial, penginialisasian baudrate pada mikrokontroller AVR Atmega8535 disesuaikan dengan baudrate komputer, yaitu sebesar 9600 bps.
4. Adanya kondisi tidak stabil yang terdapat pada nilai ADC yang didapat dikarenakan oleh kondisi rangkaian sensor maupun kondisi rangkaian op-amp pada rangkaian pengkondisian sinyal.
5. Penggunaan inialisasi port dalam pemrograman java Netbeans 6.8 diperlukan agar semua hasil dari mikrokontroller dapat dimasukkan dan dapat diolah oleh computer tersebut.

6. Daftar Pustaka

- [1]. Andrianto, Heri. 2008. *Pemrograman Mikrokontroller ATmega 16*. Bandung : Penerbit Informatika.
- [2]. Khamim. 2007. *Optimalisasi Daya Listrik Pada Rumah Kaca Pertanian Hidroponik Dengan Menggunakan Kontrol Fuzzy*. Surabaya.
- [2]. Sudiasa, I Gede. 2009. *Simulasi Pengukur Arus Berbasis PC (Personal Computer)*. (<http://gedesudi.blogspot.com>, diakses 5 April 2010).
- [3]. Salfikar, Inzar. 2009. *Rangkain Interface Serial USART MAX232 untuk Microcontroller*. ([http://keep-elka.blogspot.com/2009/07/rangkain-interface-serial-usart max232.html](http://keep-elka.blogspot.com/2009/07/rangkain-interface-serial-usart-max232.html), diakses 20 April 2010).
- [4]. Aji, Taryo. 2009. *Rangkaian Regulator IC 79xx(7905,7912,7915)*. ([http://elektroarea.blogspot.com/2009/02/ic-regulator 79xx_13.html](http://elektroarea.blogspot.com/2009/02/ic-regulator-79xx_13.html), diakses 10 Maret 2010).
- [5]. ____. *Dataseheet AVR 8535*. ([http://www.alldatasheet.com/view.jsp? Searchword=ATMEGA8535](http://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=ATMEGA8535) diakses 10 April 2010)