

RANCANG BANGUN MODEL PROSES PENGISIAN AIR PADA TANGKI PLTU BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535

Dedyk Erryyanto, Noer Sudjarwanto, Sri Ratna Sulistiyanti

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung
erryyanto_dedyk@yahoo.co.id, noersoedjarwanto@gmail.com, winantya@unila.ac.id

Abstrak

Model proses pengisian air pada tangki PLTU ini dibuat agar nantinya dapat digunakan untuk memudahkan mahasiswa dalam memahami prinsip kerja dari PLTU, khususnya proses pengisian air. Model proses pengisian air pada tangki PLTU ini menggunakan mikrokontroler ATmega8535 sebagai pengendali utamanya yang berfungsi untuk mengatur beberapa komponen yang terdapat pada alat ini seperti rangkaian switching dan penampil LCD. Selain itu mikrokontroler ATmega8535 juga berfungsi membaca nilai ADC yang diberikan oleh sensor tahanan geser. Rangkaian switching digunakan sebagai pemicu untuk menjalankan actuator sedangkan LCD digunakan untuk menampilkan pembacaan nilai ADC pada sensor.

Kata Kunci : PLTU, Mikrokontroler ATmega8535, Rangkaian Switching dan LCD

Abstract

Model the process of filling the tank of water at the plant was made in order to later be used to facilitate students in understanding the working principle of the plant, especially the process of filling water. Model the process of filling the tank of water at this plant using ATmega8535 microcontroller as the main controller which serves to regulate some of the components contained in these tools such as circuit switching and LCD viewer. In addition it also serves ATmega8535 microcontroller reads the ADC value of shear resistance provided by the sensor. Switching circuit is used as a trigger to run the actuator while the LCD is used to display sensor readings on the ADC value.

Keywords: plant, ATmega8535 microcontroller, circuit switching and LCD

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Uap adalah salah satu jenis instalasi pembangkit tenaga listrik dimana tenaga listrik didapat dari mesin turbin yang diputar oleh uap yang dihasilkan melalui pembakaran. Proses pembakaran pada PLTU sendiri dapat dilakukan dengan berbagai media, contohnya batubara dan panas bumi.

Setiap proses yang ada pada sistem PLTU harus bekerja secara optimal untuk dapat menghasilkan uap yang kemudian akan digunakan untuk memutar turbin yang dikopel dengan generator untuk kemudian menghasilkan energi listrik yang dapat dikonsumsi oleh masyarakat.

Kegagalan yang mungkin dapat terjadi dalam proses-proses tersebut adalah proses pengisian air. Kegagalan dalam proses ini akan sangat berpengaruh pada output yang akan dihasilkan oleh PLTU berupa energi listrik. Karena dengan gagalnya proses pengisian maka penguapan tidak akan maksimal atau bahan tidak akan terjadi penguapan sehingga turbin tidak berputar dan generator tidak akan menghasilkan listrik.

Dalam proses perkuliahan, khususnya di jurusan teknik elektro, keberadaan sebuah alat yang dapat menginformasikan bagaimana sebenarnya proses kerja dari PLTU, khususnya proses pengisian air sangat dibutuhkan agar mahasiswa dapat memahami bagaimana proses kerja dari PLTU.

Dalam jurnal ini dibuat sebuah model proses pengisian air pada tangki PLTU dengan dikendalikan oleh mikrokontroler ATmega8535.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

Membuat alat berupa model proses pengisian air pada tangki PLTU menggunakan mikrokontroler yang dapat digunakan sebagai sarana praktikum.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat tercapai dalam penelitian ini adalah :

Alat ini dapat digunakan sebagai sarana praktikum pada proses perkuliahan, sehingga para mahasiswa dapat mengetahui proses pengisian air pada tangki PLTU.

1.4 Perumusan Masalah

Permasalahan yang sering sekali timbul dalam perkuliahan khususnya pada saat praktikum adalah kurangnya alat-alat pendukung praktikum yang dibutuhkan. Untuk dapat memahami proses kerja dari sistem seperti PLTU, mahasiswa memerlukan sebuah alat yang dapat memberikan kemudahan dalam memahami proses kerja dari sistem PLTU.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan tugas akhir ini tidak melebar, penulis membatasi permasalahan hanya pada :

1. Tidak membahas proses penguapan air
2. Tidak membahas proses pembangkitan listrik

1.6 Hipotesis Awal

Model proses pengisian air pada tangki PLTU ini baik digunakan dalam proses praktikum, karena dengan adanya alat ini mahasiswa dapat mengerti bagaimana proses pengisian air pada tangki PLTU yang sebenarnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap)

Pembangkit Listrik Tenaga Uap adalah salah satu jenis instalasi pembangkit tenaga listrik dimana tenaga listrik didapat dari mesin turbin yang diputar oleh uap yang dihasilkan melalui pembakaran. Proses pembakaran pada PLTU sendiri dapat dilakukan dengan berbagai media, contohnya batubara, panas bumi dll.

PLTU batubara adalah sumber utama dari listrik dunia saat ini. Sekitar 60% listrik dunia bergantung pada batubara, hal ini dikarenakan PLTU batubara bisa menyediakan listrik dengan harga yang murah. Kelemahan utama dari PLTU batubara adalah pencemaran emisi karbonnya sangat tinggi, paling tinggi dibanding bahan bakar lain.

Proses pembangkitan listrik pada PLTU terbagi menjadi tiga siklus penting yang harus terjadi di dalamnya, yaitu sebagai berikut :

1. *Siklus Udara*, sebagai campuran bahan bakar
2. *Siklus Air*, sebagai media untuk menghasilkan uap air (steam)
3. *Siklus Bahan Bakar*

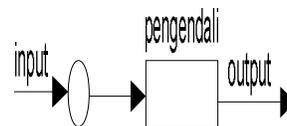
2.2 Dasar Sistem Kontrol

Sistem kontrol atau sistem kendali merupakan suatu sistem yang keluarannya atau outputnya

dikendalikan pada suatu nilai tertentu atau untuk merubah beberapa ketentuan yang telah ditetapkan dari masukan atau inputan ke sistem. Untuk merancang suatu sistem yang dapat merespon perubahan tegangan dan mengeksekusi perintah berdasarkan situasi yang terjadi, maka diperlukan pemahaman tentang sistem kendali (*control system*). Sistem kendali merupakan suatu kondisi dimana sebuah perangkat (*device*) dapat di kontrol sesuai dengan perubahan situasi.

2.2.1 Sistem Kendali Kalang Terbuka (*Open Loop*)

Loop terbuka atau *open loop* merupakan sebuah sistem yang tidak dapat merubah dirinya sendiri terhadap perubahan situasi yang ada. Hal ini disebabkan karena tidak adanya umpanbalik (*feedback*) pada sebuah sistem kalang terbuka. Sistem ini masih membutuhkan campur tangan manusia yang bekerja sebagai operator. Dapat dilihat pada blok diagram dari sebuah sistem kalang terbuka, sebagai berikut:

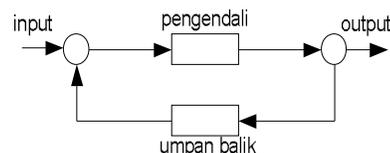


Gambar 2.1. Rangkaian Kalang Terbuka/*open loop*. (Sulistiyanti, 2006)

Pada sistem kalang terbuka inputan di kendalikan oleh manusia sebagai operator, dan perubahan kondisi lingkungan tidak akan langsung direspon oleh sistem, melainkan di kontrol oleh manusia.

2.2.2 Sistem Kendali Kalang Tertutup (*Closed Loop*)

Loop tertutup merupakan sebuah sistem kontrol yang sinyal atau nilai keluarannya memiliki pengaruh langsung terhadap aksi pengendalian yang dilakukan. Pada rangkaian loop tertutup sinyal *error* yang merupakan selisih antara sinyal masukan dan sinyal umpanbalik (*feedback*), lalu diumpankan pada komponen pengendalian (*controller*), umpan balik ini dilakukan untuk memperkecil kesalahan nilai keluaran (*output*) sistem semakin mendekati nilai yang diinginkan.



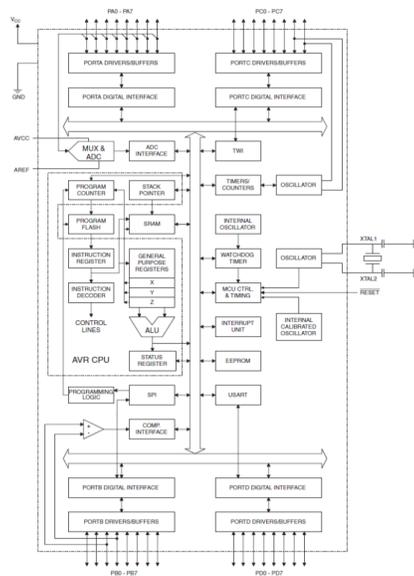
Gambar 2.2. Rangkaian Kalang Tertutup/*close loop*. (Sulistiyanti, 2006)

2.3 Mikrokontroler Atmega8535

Mikrokontroler adalah suatu keping *IC* dimana terdapat mikroprosesor dan memori program (*ROM*) serta memori serbaguna (*RAM*), bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas *ADC*, *PPL*, *EEPROM* dalam suatu kemasan. Penggunaan mikrokontroler dalam bidang kontrol sangat luas dan populer. Ada beberapa *vendor* yang membuat mikrokontroler diantaranya Intel, Microchip, Winbond, Atmel, Philips, Xemics dan lain-lain buatan Atmel.

Mikrokontroler ATmega8535 merupakan generasi *AVR* (*Alf and Vegard's Risk processor*). Mikrokontroler *AVR* memiliki arsitektur *RISC* (*Reduced Instruction Set Computing*) 8 bit, dimana semua instruksi dalam kode 16-bit (16-bit *word*) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus *clock*. *AVR* menjalankan sebuah instruksi komponen eksternal dapat dikurangi. Mikrokontroler *AVR* didesain menggunakan arsitektur *Harvard*, di mana ruang dan jalur bus bagi memori program dipisahkan dengan memori data. Karena mikrokontroller ini memiliki berbagai macam fitur dan tidak terlalu sulit dalam pemrogramannya karena didukung dengan software program yang sederhana. Dalam pemrogramannya mikrokontroller ATmega8535 ini menggunakan 2 bahasa program yakni, dengan bahasa C dan bahasa assembly. Dalam penelitian ini pemrograman mikrokontroller ini menggunakan bahasa C, yang menurut penulis tidak terlalu sulit dalam pemahaman struktur bahasanya.

2.3.1 Arsitektur Mikrokontroler Atmega8535



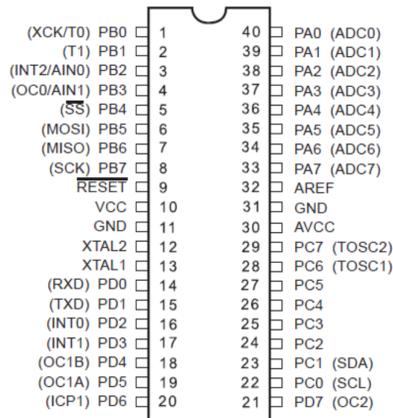
Gambar 2.3. Blok Diagram Fungsional ATmega8535. (Heryanto,2008)

Dari Gambar 2.3 dapat dilihat bahwa ATmega8535 memiliki bagian sebagai berikut:

- Saluran *I/O* sebanyak 32 buah, yaitu *PortA*, *Port B*, *Port C*, dan *Port D*.
- ADC* 10 bit sebanyak 8 saluran.
- Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan
- CPU* yang terdiri atas 32 buah register.
- Watchdog Timer* dengan osilator internal.
- SRAM* sebesar 512 byte.
- Memori *Flash* sebesar 8 Kb dengan kemampuan *Read While Write*.
- Unit interupsi internal dan eksternal.
- Port* antarmuka *SPI*.
- EEPROM* (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 512 byte yang diprogram saat operasi.
- Antarmuka komparator *analog*.
- Port USART* untuk komunikasi serial dengan kecepatan maksimal 12,5 Mbps.
- Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis *RISC* dengan kecepatan maksimal 16 MHz.

2.3.2 Konfigurasi Pin Atmega8535

Konfigurasi pin pada mikrokontroler ATmega8535 yaitu :



Gambar 2.4. Konfigurasi Pin ATmega 8535. (Heryanto,2008)

Konfigurasi *pin* pada mikrokontroller ATmega8535 dapat dilihat pada Gambar 2.4. fungsi dari *pin* ATmega 8535 tersebut adalah sebagai berikut:

- VCC* merupakan *Pin* yang berfungsi sebagai *pin* masukan catudaya
- GND* merupakan *Pin Ground*
- Port A* (PA0...PA7) merupakan *pin I/O* dan *pin* masukan *ADC*
- Port B* (PB0...PB7) merupakan *pin I/O* dua arah dan *pin* yang mempunyai fungsi khusus yaitu *Timer/Counter*, komparator *analog* dan *SPI*

- e. *Port C* (PC0...PC7) merupakan *port I/O* dua arah dan *pin* yang mempunyai fungsi khusus, yaitu komparator *analog* dan *Timer Oscillator*
- f. *Port D* (PD0...PD7) merupakan *port I/O* dua arah dan *pin* fungsi khusus yaitu komparator *analog* dan *interrupt* eksternal serta komunikasi serial
- g. *RESET* merupakan *pin* yang digunakan untuk mengembalikan kondisi mikrokontroler seperti semula
- h. *XTAL1* dan *XTAL2 pin* untuk eksternal *clock*
- i. *AVCC* adalah *pin* masukan untuk tegangan *ADC*
- j. *AREF* adalah *pin* masukan untuk tegangan referensi eksternal *ADC*

- Obeng + / -
- Tang Jepit

c. Komponen bantu yang terdiri atas:

- Tangki Penampung Air
- Pipa / Selang
- PCB
- Feritklorit
- Kabel penghubung
- Header Pin
- Black Housing
- Timah Solder
- Steker
- Terminal kabel
- Lem
- Cable Clip
- Cable tie
- Papan Kayu (*Tripleks*)
- Mur dan Baut (*Spicer*)
- Paku

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dan perancangan tugas akhir dilakukan di Laboratorium Terpadu Teknik Elektro Universitas Lampung dilaksanakan mulai bulan Januari 2012 sampai dengan Juni 2012.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu:

a. Komponen Elektronika yang terdiri atas:

- Transformator
- Transistor
- Resistor
- Variabel Resistor
- Kapasitor
- Dioda
- LED
- Relay 12V DC
- LCD 2x16
- IC Mikrokontroler ATmega8535
- Sistem Minimum CV_404
- Heater

b. Perangkat kerja yang terdiri atas:

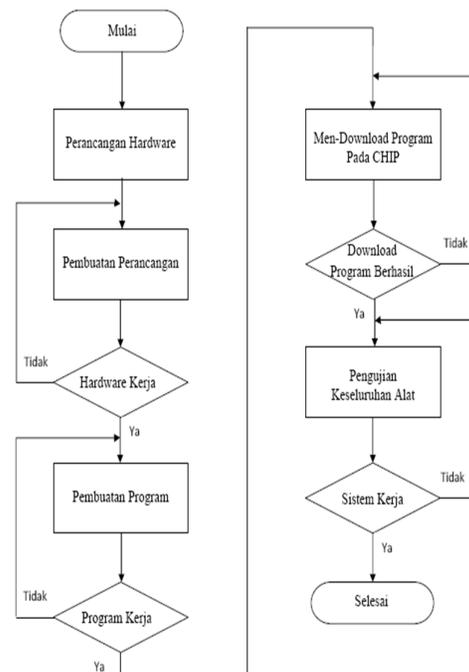
- PC
- Power supply
- Downloader AVR
- Multitester
- Motor AC
- FAN DC
- Papan projek (*Project Board*)
- Bor PCB
- Solder
- Penyedot Timah

3.3 Prosedur Kerja

Langkah kerja dalam tugas akhir ini meliputi:

1. Penentuan spesifikasi rancangan
2. Perancangan perangkat keras/hardware
3. Perancangan perangkat lunak/software
4. Pembuatan alat
5. Pengujian alat

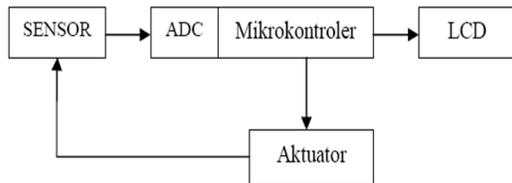
Diagram alir prosedur kerja dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1. Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir

1. Penentuan Spesifikasi Rancangan

Secara garis besar sistem pada tugas akhir ini adalah seperti gambar 3.2 berikut:



Gambar 3.2. Blok Rancangan Sistem

Penjelasan dari blog rancangan sistem tersebut adalah, Untuk menjalankan aktuator, sensor mendeteksi level air yang ditentukan. Sensor dalam tugas akhir ini ada 2 macam yaitu tahanan geser dan rangkaian swiching yang terdiri dari resistor, transistor dan relay sebagai kontak pemberi perintah ke Mikrokontroler.

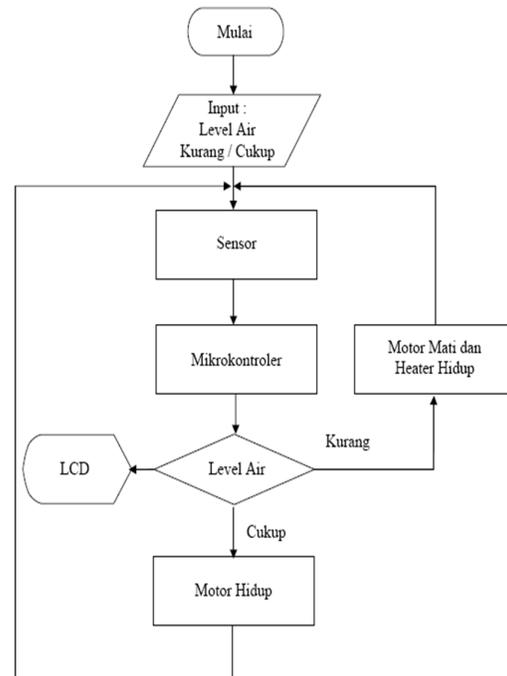
Cara kerja sensor ini adalah, bila level air kurang dari batas yang ditentukan maka sensor akan memberi perintah ke mikrokontroler melalui ADC untuk menghidupkan motor sebagai pompa air, dan bila level air telah mencapai batas yang ditentukan maka sensor akan kembali mengirim perintah ke mikrokontroler melalui ADC untuk mematikan motor dan berhenti memompa air.

Heater diletakkan di tangki 2 (*boiler*), heater akan mulai menyala saat pertama kali sensor pada tangki 2 mendeteksi level air telah mencapai batas maksimumnya. Heater akan menyala bersamaan dengan berhenti bekerjanya motor pompa tangki boiler pertama kali dan heater akan hidup terus-menerus.

Blower akan hidup bila sensor mendeteksi adanya air yang mengalir pada saluran pembuangan air setelah kondensasi. Sensor yang digunakan yaitu berupa rangkaian swiching yang mengirim perintah ke mikrokontroler yang akan memerintahkan blower untuk menyala.

LCD akan menampilkan pembacaan nilai ADC pada kedua sensor yang ada pada kedua tangki.

Penjelasan dari system kerja alat ini juga dapat dilihat pada gambar 3.3 berikut :



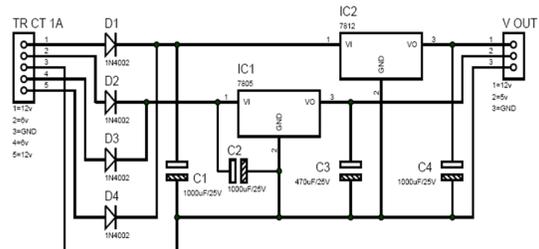
Gambar 3.3. Diagram Alir sistem

2. Perancangan Perangkat Keras/Hardware

Rangkaian yang digunakan dalam perancangan hardware antara lain adalah:

a. Power supply

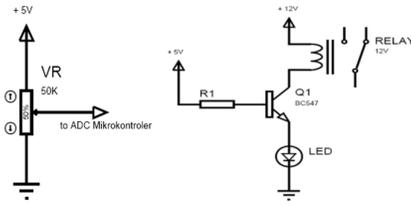
Power supply umumnya dipakai pada rangkaian listrik yang bertegangan rendah. Dan dalam penelitian tugas akhir ini power supply dipakai sebagai sumber tegangan untuk rangkaian mikrokontroler dan rangkaian sensor.



Gambar 3.4. Rangkaian Power Supply (Arifianto, 2011)

b. Rangkaian Sensor

Rangkaian yang digunakan sebagai sensor dalam tugas akhir ini menggunakan rangkaian swiching relay dan tahanan geser. Gambar rangkaian adalah sebagai berikut :

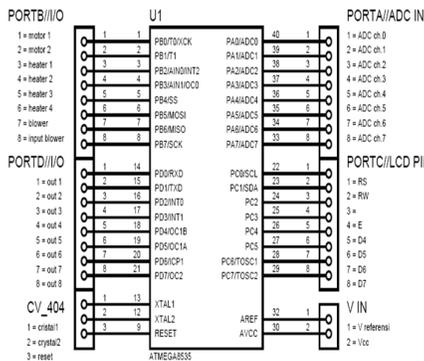


Gambar 3.5 Tahanan Geser dan Rangkaian Switching Relay

Tahanan geser digunakan sebagai sensor yang akan memberikan input ke ADC Mikrokontroler. Rangkaian Switching Relay digunakan untuk menghidupkan aktuator berupa motor, heater dan blower serta sebagai sensor pada proses kondensasi..

c. Rangkaian Pengendali

Rangkaian pengendali atau kontrol berfungsi untuk mengendalikan kerja dari rangkaian Pengisian air , yakni memerintahkan rangkaian switching relay dalam kondisi NC ataupun NO. Rangkaian kontrol ini menggunakan mikrokontroler ATmega8535 yang memiliki fitur membaca nilai analog yaitu fitur ADC. Pin yang digunakan untuk ADC adalah PinA0 dan PinA1 yang terdapat pada pin mikrokontroler ATmega8535. Pin ini berfungsi untuk menerima masukan berupa tegangan DC analog yang kemudian dikonversi menjadi nilai ADC.



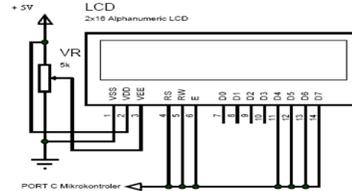
Gambar 3.6. Rangkaian Mikrokontroler dengan Pin Input dan Output

Tegangan masukan yang digunakan sebesar 5 Volt, tegangan ini maksimal 5 volt. Sedangkan skala resolusi konversi ADC adalah 0 sampai 255 skala untuk resolusi ADC 8 bit, karena ADC yang digunakan adalah 8 bit. Persamaan untuk menghitung hasil konversi ADC dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\text{Hasil Konversi ADC} = \frac{V_{in}}{V_{reff}} \times \text{Resolusi ADC} \quad (3.1)$$

d. Rangkaian LCD

LCD digunakan untuk menampilkan perintah-perintah yang ditulis pada program mikrokontroler. LCD dalam rangkaian ini akan menampilkan nilai ADC yang terbaca pada pin input ADC.



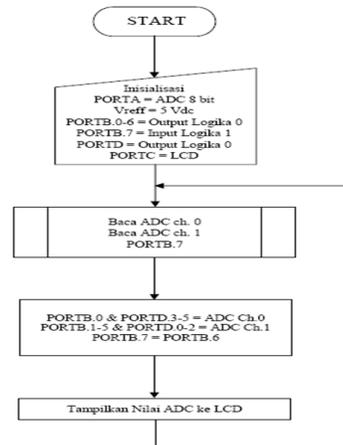
Gambar 3.7 Rangkaian LCD ke Mikrokontroler (Heryanto,2008)

3. Pembuatan Program

Pembuatan program data pada mikrokontroler adalah menuliskan kode atau perintah pada mikrokontroler ATmega 8535, Penulisan perintah ini menggunakan bahasa pemrograman C pada software Code Vision AVR. Program data yang direncanakan untuk mikrokontroler ATmega8535 pada tugas akhir ini mempunyai fungsi sebagai berikut :

1. Menerima input dari sensor level air yang kemudian di konversi oleh ADC pada PORTA mikrokontroler.
2. Memproses sinyal input dari sensor level air melalui ADC, dengan perhitungan resolusi ADC
3. Nilai input ADC yang telah dikonversi pada resolusi ADC, selanjutnya memerintahkan output pada PORTB dan PORTD dari mikrokontroler dan menjadi nilai masukan bagi rangkaian Pemicu Motor Pompa Air, Heater dan Blower serta indikator level air.

Berikut adalah flowchart dari program yang akan dibuat :



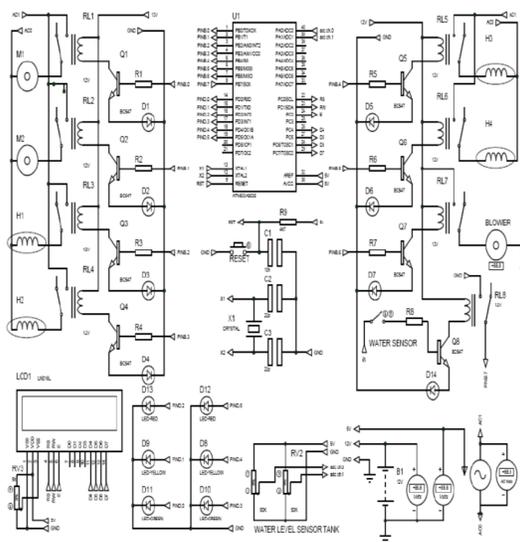
Gambar 3.8. Flowchart Program

4. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan secara bertahap, dari rangkaian pengendali utama, rangkaian sensor level air dan pemacu kemudian LCD dan peralatan mekanik sistem. Pengujian secara bertahap ini dimaksudkan agar mengetahui bagian-bagian yang tidak bekerja. Dan kemudian dapat diperbaiki secara terpisah pada tiap-tiap bagian. Jika semua bagian rangkaian bekerja dengan baik maka semua rangkaian dipasang secara keseluruhan, agar bisa diketahui apakah rangkaian kontrol pengisian air ini bekerja dengan baik atau tidak.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Model Proses Pengisian Air Pada Tangki PLTU berbasis Mikrokontroler Atmega8535



Gambar 4.1. Rangkaian skematik sistem

Dalam penelitian tugas akhir ini dibuat sebuah model proses pengisian air pada tangki PLTU berbasis mikrokontroler ATmega8535 yang nantinya diharapkan dapat menjadi sarana praktikum mahasiswa. Pengujian pada alat ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang dibuat ini dapat bekerja secara maksimal atau tidak.

Kerja dari alat ini adalah berdasarkan sensor tahanan geser yang ada pada kedua tangki. Tahanan geser inilah yang berfungsi mengirimkan data analog berupa tegangan DC yang bervariasi berdasarkan level air yang terbaca olehnya. Untuk dapat membaca level air, dalam alat ini tahanan geser dikopel dengan sebuah pelampung yang dapat mengikuti tinggi rendahnya kondisi level air.

Data analog berupa tegangan DC tersebut kemudian dikirimkan ke ADC mikrokontroler ATmega8535 untuk kemudian diolah menjadi data digital yang dapat dimengerti oleh mikrokontroler ATmega8535. Untuk menampilkan pembacaan level air pada kedua tangki maka mikrokontroler perlu diprogram sesuai dengan yang diinginkan. Untuk tangki 1, pada alat ini diberikan tiga level pembacaan nilai ADC yang kemudian akan digunakan untuk menjalankan Aktuator/plan. Sedangkan untuk tangki 2, pada alat ini juga diberikan tiga level yang juga digunakan untuk menjalankan aktuator/plan.

Pengoperasian alat ini secara keseluruhan adalah sebagai berikut :

1. Yang pertama harus dilakukan adalah dengan merangkai terlebih dahulu semua alat ini menjadi satu-kesatuan dan siap untuk dioperasikan. Berikut adalah gambar dari keseluruhan alat yang siap untuk dioperasikan.
2. Kemudian tangki 1 atau tangki stanby harus terisi penuh terlebih dahulu sebelum komponen kontrol dinyalakan. Hal ini bertujuan agar pada saat komponen kontrol dihidupkan motor 2 yang memompa air dari tangki 1 ke tangki 2 dapat bekerja secara optimal dengan sudah terisinya tangki 1.

Pengisian tangki 1 pada alat ini menggunakan motor 1 yang dijalankan dengan timer yang telah diprogram sesuai dengan volume air yang telah ditentukan yaitu $0,0017 \text{ m}^3$.

3. Setelah tangki 1 terisi sesuai dengan batas yang ditentukan maka komponen kontrol siap untuk dihidupkan.
4. Setelah komponen control dihidupkan, maka semua bagian dari alat akan bekerja sesuai dengan apa yang telah diprogramkan pada mikrokontroler Atmega8535. Motor 1 bekerja berdasarkan pembacaan level air yang ada pada tangki 1.
5. Dalam alat ini, tangki pertama diberikan tiga level pembacaan untuk menjalankan motor 1 yaitu $ADC \leq 20$ Motor 1 hidup, >20 dan ≤ 240 motor 1 hidup dan >240 motor 1 mati.
6. Untuk tangki 2 level pembacaan nilai ADC yang diberikan adalah ≤ 20 Motor 2 hidup, >20 dan ≤ 170 motor 2 hidup dan >170 motor 2 mati. pada saat pembacaan ADC tangki 2 mencapai >170 selain motor 2 mati, heater akan hidup. Dan heater ini akan hidup terus menerus sejak saat pertama kali dihidupkan.

Hasil yang didapatkan dari pengujian alat ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1. Pembacaan nilai ADC

Tangki 1			Tangki 2		
Volume air [m ³]	ADC	R2 [KΩ]	Volume air [m ³]	ADC	R2 [KΩ]
0	0	0	0	0	0
0,0005	0	0	0,0003	0	0
0,001	30	9	0,0006	0	0
0,0015	164	32.16	0,0009	86	16.86
0,0017	243	47.65	0,0013	169	33.13

Ket :

- ✓ $ADC = \frac{Vin^{(2)}}{V_{ref}} \times \text{Resolusi ADC 8 bit}$
- ✓ $Vin^{(2)} = \frac{R_2}{R_{total}} \times Vin^{(1)}$
 - $V_{ref} = 5V$
 - Resolusi ADC 8 bit = 255
 - $R_{total} = 50K\Omega$
 - $Vin^{(1)} = 5V$

Dalam Tabel 4.7 nilai yang dihitung adalah R2. Berikut adalah salah satu contoh perhitungan untuk mendapatkan nilai R2 :

Dik : $ADC = 164$
 $V_{ref} = 5V$
 Resolusi ADC 8 bit = 255
 $R_{total} = 50K\Omega$
 $Vin^{(1)} = 5V$

Dit : a. $Vin^{(2)}$ b. $R_2 \dots ?$

Penyelesaian :

1). Mencari nilai $Vin^{(2)}$

$$ADC = \frac{Vin^{(2)}}{V_{ref}} \times \text{Resolusi ADC 8 bit}$$

$$164 = \frac{Vin^{(2)}}{5} \times 255$$

$$\frac{164}{255} = \frac{Vin^{(2)}}{5}$$

$$0,6431372549 = \frac{Vin^{(2)}}{5}$$

$$Vin^{(2)} = 0,6431372549 \times 5$$

$$Vin^{(2)} = 3,215686275 V$$

2). Mencari nilai R_2

$$Vin^{(2)} = \frac{R_2}{R_{total}} \times Vin^{(1)}$$

$$3,215686275 = \frac{R_2}{50} \times 5$$

$$\frac{3,215686275}{5} = \frac{R_2}{50}$$

$$0,6431372549 = \frac{R_2}{50}$$

$$R_2 = 0,6431372549 \times 50$$

$$R_2 = 32,15686275 K\Omega$$

Selain menggunakan display LCD, sebagai indicator level air pada kedua tangki dalam alat ini juga menggunakan LED dengan 3 warna berbeda untuk membedakan 3 level air dari kedua tangki.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan dapat ditarik simpulan sebagai berikut :

1. Telah berhasil membuat alat berupa model proses pengisian air pada tangki PLTU menggunakan mikrokontroler ATmega8535.
2. Model proses pengisian air pada tangki PLTU ini dapat digunakan sebagai sarana praktikum, karena dengan adanya alat ini mahasiswa dapat memahami proses pengisian air pada tangki PLTU.

3. Mikrokontroler ATmega8535 yang digunakan sebagai pengendali utama dalam alat ini dapat bekerja dengan baik dalam menjalankan setiap program atau perintah yang diberikan.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan sensor yang lebih baik agar dapat membaca level air dengan maksimal.
2. Penelitian selanjutnya akan lebih baik jika berbasis PC, agar pembacaan level air dan kinerja keseluruhan alat dapat terpantau secara maksimal.

Daftar Pustaka

- [1] Arifianto, D. 2011. *Kumpulan Rangkaian Elektronika Sederhana*. Kawan Pustaka, Jakarta
- [2] Heryanto, A dan Adi, W.P. 1991. *Pemrograman Bahasa C Untuk Mikrokontroler Atmega8535*. Andi. Yogyakarta.
- [3] Sulistiyanti, S.R dan Setyawan, FX.A. 2006. *Dasar Sistem Kendali ELT 307*. Universitas Lampung. Lampung