

SISTEM MONITORING TINGKAT KETINGGIAN AIR BENDUNGAN BEBAS MIKROKONTROLLER

Oleh : Ir. Zuly Budiarmo, M.Cs, Eddy Nurraharjo, S.T., M.Cs.

Abstrak

Sistem Monitoring Tingkat Ketinggian Air merupakan sebuah peralatan yang berfungsi mendeteksi ketinggian air oleh sensor dan hasil dilaporkan melalui sebuah peralatan display yang berupa LCD dan LED. Peralatan tersebut dibagi menjadi tiga bagian, yaitu Sensor, Mikrokontroler dan LCD Display. Sensor berfungsi masukan, yang berupa hasil deteksi sensor ketinggian air. Masukan dari sensor merupakan sinyal informasi yang akan diolah oleh mikrokontroler. Keluaran dari mikrokontroler adalah informasi tentang tingkat ketinggian air yang ditunjukkan oleh LCD dan LED.

Dalam penelitian ini digunakan mikrokontroler ATmega 8535, pemrograman menggunakan CVAVR, sedangkan perangkat lunak pemrograman dan downloader menggunakan CodeVisionAVR Versi 2.03.9. Program interface yang digunakan terdiri dari program untuk deteksi sensor, program untuk pengolahan sinyal dan program untuk menghasilkan informasi yang ditampilkan pada LCD dan LED.

Hasil yang diperoleh dalam penelitian adalah dalam perancangan perangkat keras diperlukan ketelitian dalam menghitung besar kecilnya tegangan dan arus yang dihasilkan oleh sensor, karena besarnya tegangan yang dihasilkan oleh sensor akan berpengaruh pada kinerja mikrokontroler. Hasil yang diperoleh dari peralatan ini masih bersifat kualitatif. Agar peralatan dapat berfungsi secara optimal diperlukan sensor yang dapat mengasalkan besaran sinyal secara kuantitatif. Sehingga perubahan tingkat ketinggian dapat diamati lebih teliti.

KataKunci : mikrokontroler, sensor, rangkaian

1 . PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistem peringatan dini berupa sistem peringatan dini bencana secara real time (*Real Time Hazard Early Warning System*) yang bertujuan untuk memberikan informasi bencana terhadap masyarakat /pihak terkait sehingga nantinya dapat mempersiapkan diri dan menimalisir korban jiwa dengan

memberikan informasi sedini mungkin akan adanya bencana yang mungkin bisa terjadi.

Sensor deteksi dini untuk mengukur ketinggian debit air bendungan untuk mendeteksi debit air sungai di bendungan yang melewati pintu air dengan ketinggian yang memungkinkan bisa terjadinya banjir. Pemerintah Kota Semarang senantiasa melakukan pembenahan berkala berkaitan dengan penanggulangan banjir bagi segenap masyarakat daerah yang berpotensi terhadap banjir dan dampaknya secara meluas. Salah satunya adalah pengadaan alat pendeteksi banjir yang ditempatkan pada lokasi bendungan.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah racanng bangun peralatan yang digunakan untuk mendeteksi tingkat ketinggian air dari suatu bendungan dan menampilkan hasil deteksi pada LCD dan LED. Untuk keperluan tersebut diperlukan perangkat keras dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk mengolah sinyal dari sensor dan dihasilkan sebuah keluaran berupa tingkat ketinggian air.

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini peralatan yang dirancang terbatas pada :

1. Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535
2. Perangkat Lunak yang digunakan adalah CodeVisionAVR Versi 2.03.9.
3. Tingkat Ketinggian air yang dapat dideteksi adalah 4 tingkat

2. METODE PENELITIAN

2.1. Mikrokontroler

Perancangan hingga perakitan sistem kendali mobil robot dengan menggunakan IC mikrokontroler keluarga MCS-51 khususnya AT89S51 disertai pengujian sistem secara terpadu, mampu memberikan layanan yang memerlukan sensitivitas dan kecepatan tinggi dengan baik dan mampu diaplikasikan dalam

berbagai aspek otomasi sistem terpadu dan handal (Raharjo dkk, 2005)

Dalam hal ini Instrumen Pengatur Buka/Tutup pintu kanal banjir pada bendungan ini menggunakan Mikrokontroler AT89S51 sebagai otak dari system, yang berfungsi mengolah data yang masuk dari sensor, kemudian memberi informasi kepada motor untuk melakukan tindakan membuka atau menutup pintu kanal banjir pada bendungan (Syahputra, 2009)

Pemanfaatan, perakitan hingga pengintegrasian sistem otomasi mesin cuci dengan menggunakan IC mikrokontroler keluarga MCS-51 khususnya AT89S51 disertai pengujian sistem secara terpadu, mampu diaplikasikan dalam berbagai aspek otomasi sistem terpadu dan handal dan dapat memberikan pembelajaran yang efektif dalam proses layanan yang memerlukan sensitivitas dan kecepatan tinggi dengan baik (Budiarso dan Cahyono, 2009)

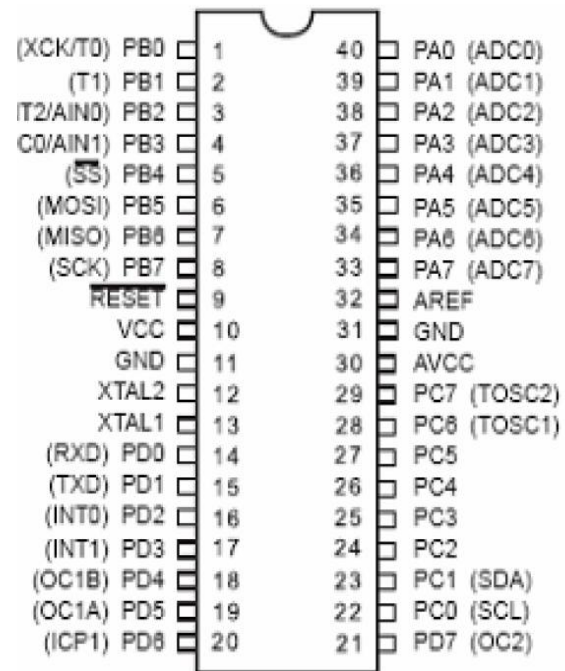
2.2. Mikrokontroler AVR Atmega 8535

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 mengijinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI.

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.

2.3. Konfigurasi pin Mikrokontroller ATmega8535

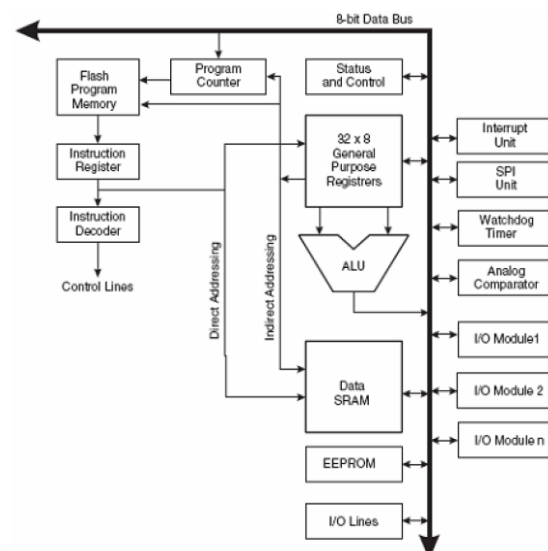
Pin-pin pada ATmega8535 dengan kemasan 40-pin DIP (dual in-line package) ditunjukkan oleh gambar 2.5



Gambar 2.1 Konfigurasi Atmega 85356

2.4. Arsitektur CPU dari AVR

Untuk memaksimalkan performa dan paralelisme, AVR menggunakan arsitektur Harvard (dengan memori dan bus terpisah untuk program dan data). Arsitektur CPU dari AVR ditunjukkan oleh Gambar 2.3 Instruksi pada memori program dieksekusi dengan pipelining single level. Selagi sebuah instruksi sedang dikerjakan, instruksi berikutnya diambil dari memori program.



Gambar 2.3. Arsitektur CPU dari AVR5

2.5. Sensor

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk merubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Hampir seluruh peralatan elektronik yang ada mempunyai sensor didalamnya. Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil dengan orde nanometer. Ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi

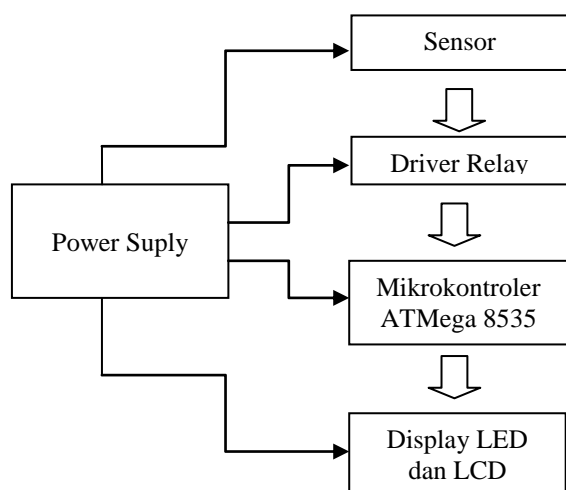
3. LANGKAH PENELITIAN

3.1 Perancangan Model

Sebelum peralatan dibuat dan dipasang pada tempat yang permanen terlebih dulu dibuat sebuah model yang menggambarkan keadaan sebenarnya. Tujuan dari perancangan model adalah untuk mengetahui kinerja dari masing-masing peralatan yang akan digunakan dalam sistem. Dengan mengetahui kinerja dan perilaku setiap peralatan yang digunakan akan dijadikan pedoman untuk perancangan sistem deteksi secara keseluruhan. Peralatan yang digunakan dalam perancangan model adalah sebagai berikut :

1. Rangkaian Mikrokontroler ATmega 8535
2. Rangkaian Keyped
3. Rangkaian Driver Relay
4. Rangkaian display LED
5. Display LCD 16x2
6. Power Suply

Blok Diagram Model yang dibuat dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Sensor Ketinggian Air

dengan Mikrokontroler ATmega 8535

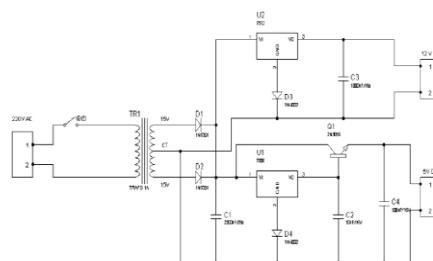
Cara kerja sistem adalah sebagai berikut :

1. Keyped sebagai peralatan masukan, berfungsi memberikan masukan kepada Mikrokontroler. Dalam tahap ini diasumsikan keyped sebagai pengganti sensor ketinggian air. Keyped menggambarkan dua keadaan yaitu ada masukan ("1") dan tidak ada ("0") yang ditunjukkan dengan ada dan tidak adanya tegangan.
2. Masukan dari keyped akan merupakan nilai yang akan diproses oleh mikrokontroler. Proses yang dikerjakan oleh mikrokontroler tergantung pada program yang ada di dalam mikrokontroler.
3. Hasil dari proses yang dilakukan oleh mikrokontroler ditampilkan pada rangkaian display LED dan Dot Matrik.

3.2 Perancangan Rangkaian

3.2.1 Perancangan Rangkaian Power Suply

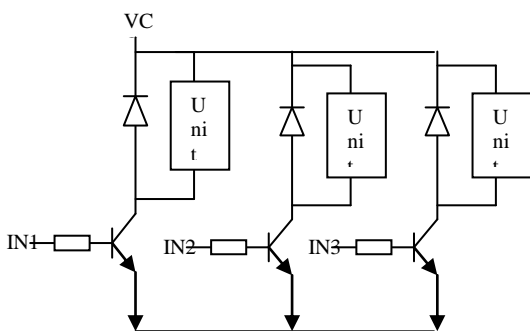
Spesifikasi teknis rangkaian power suply yang direncanakan adalah masukan pada power suply tegangan AC 220 Volt, dan 2 terminal keluaran yaitu tegangan DC 5 Volt dan 12 Volt. Tegangan 5 volt digunakan untuk rangkaian mikrokontroler dan sensor. Sedangkan tegangan 12 volt digunakan untuk rangkaian driver relay. Lay Out Rangkaian Power Suply secara lengkap dapat dilihat pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Rangkaian Power Suply

3.2.2 Perancangan Rangkaian Driver Relay

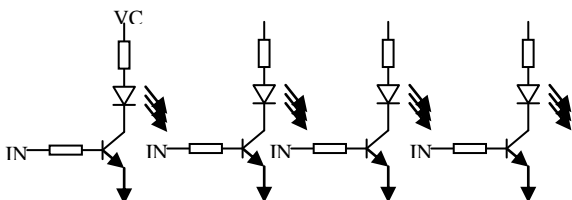
Rangkaian driver relay berfungsi sebagai swich /saklar masukan kepada mikrokontroler berdasar kondisi sensor. Dalam penelitian digunakan 4 buah rangkaian driver yang dirangkai secara paralel untuk mendapat kondisi sensor yang berbeda. Dengan demikian rangkaian driver relay terdiri 4 terminal masukan dan keluaran. Rangkaian driver relay dapat dilihat pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Rangkaian Driver Relay

3.2.3 Perancangan Rangkaian Display LED

Rangkaian display berfungsi sebagai indikator keadaan sensor. Terminal masukan rangkaian dihubungkan dengan mikrokontroler yang merupakan hasil proses program sensor deteksi ketinggian air. Sedangkan keluaran terdiri dari 4 buah LED yang menggambarkan 4 kondisi sensor ketinggian air. Rangkaian display dapat dilihat pada gambar 3.4

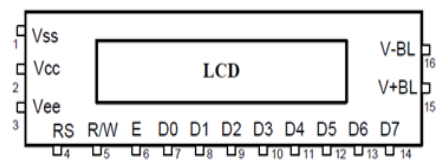


Gambar 3.4 Rangkaian Display LED

3.2.4 Perancangan Rangkaian Display LCD 16 x 2

LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan (berwarna juga bisa dong) dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi.

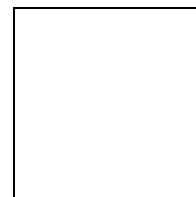
Konfigurasi pin dari LCD ditunjukkan pada Gambar 3.7



Gambar 3.7 Rangkaian Display LCD 16 x2

3.2.5 Perancangan Rangkaian Sensor

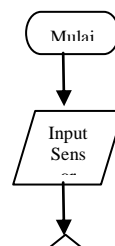
Rangkaian sensor merupakan sebuah rangkaian yang berfungsi mendeteksi ketinggian air. Sensor yang digunakan berupa Kawat katoda yang diletakkan pada ketinggian yang berbeda. Jumlah terminal keluaran pada rangkaian ini adalah sebanyak 4 buah terminal. Satu terminal digunakan sebagai titik acuan dan tiga terminal lain digunakan untuk mendeteksi ketinggian air. Diagram Skema rangkaian sensor dapat dilihat pada gambar 3.8



Gambar 3.6 Rangkaian Sensor Ketinggian Air

3.2.6 Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk interface sensor dan display dengan mikrokontroler Bagan alir sistem deteksi ketinggian air adalah sebagai berikut :



Gambar 3.9 Bagan Alir sistem deteksi ketinggian air

4. REALISASI RANCANGAN

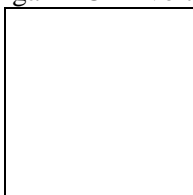
4.1 Pembuatan Rangkaian Power Suply

Komponen dan peralatan yang digunakan dalam pembuatan power suply adalah sebagai berikut :

Langkah yang dilakukan dalam pembuatan rangkaian sebagai berikut :

1. Membuat PCB sesuai dengan skema diagram
2. Memasang komponen
3. Penyolderan komponen
4. Pengujian rangkaian

Input rangkaian berasal dari transformator CT 500 mA, dengan tegangan AC 12 volt kiri dan kanan. Sedangkan keluaran berupa tegannan DC 12 volt dan 5 volt.

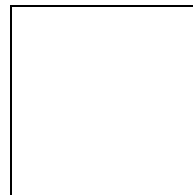


Gambar 4.2 Rangkaian Power Suply

4.2 Pembuatan Rangkaian Sensor

Peralatan dan komponen yang digunakan dalam pembuatan rangkaian Sensor adalah sebagai berikut

1. Transistor
2. Resistor
3. Konektor Kabel
4. Kabel
5. PCB

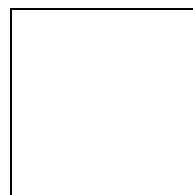


Gambar 4.2 Rangkaian Sensor Ketinggian Air
Rangkaian sensor terdiri dari 4

terminal masukan dan 4 terminal keluaran. Terminal masukan merupakan kabel katoda yang akan digunakan untuk mendeksi ketinggian air. Terminal keluaran sensor dihubungkan dengan rangkaian driver relay yang berfungsi sebagai masukan pad arangkaian driver relay.

4.3 Pembuatan Rangkaian Driver Relay

Rangkaian driver relay adalah sebuah rangkaian yang berfungsi sebagai penghubung antara rangakain sensor dengan mikrokontroler. Rangkaian mempunyai 4 buah terminal masukan dan 4 buah terminal keluaran. Terminal masukan dihubungkan dengan rangkaian sensor dan terminal keluaran dihubungkan dengan mikrkontroler.



Gambar 4.3 Rangkaian Driver Relay

4.4 Pembuatan Rangkaian Display LED

Rangkaian display LED berfungsi sebagai indikator ketinggian air.



yang akan dapat di download ke mikrokontroler.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengamatan dan perancangan sistem yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Peralatan monitoring ketinggian air telah dapat berjalan sesuai dengan rancangan yang ditentukan.
2. Implementasi perangkat lunak antar muka sensor dengan mikrokontroler tergantung pada kinerja sensor, yaitu besarnya tegangan yang dihasilkan oleh sensor. Karena keluaran sensor akan menjadi masukan bagi mikrokontroler, sedangkan kinerja mikrokontroler tergantung pada program yang dimasukkan ke dalam mikrokontroler.
3. Kualitas rangkaian (komponen, penyolderan, sambungan kabel) dan taat letak rangkaian pada Chasing Box akan sangat mempengaruhi kinerja dari rangkaian. Hal ini disebabkan komponen yang kualitasnya kurang baik akan menghasilkan sinyal noise yang besar, sedangkan sistem sambungan yang kurang baik akan menyebabkan adanya gangguan sinyal akibat kurang kuatnya sambungan.
4. Keterbatasan sensor yang berupa kabel katoda adalah Tingkat Ketinggian Air yang ditunjukkan oleh display hanya tergantung jumlah sensor dan letak sensor pada air.

5.2 Saran

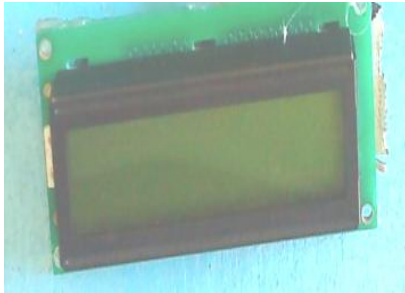
1. Untuk download program dari komputer ke mikrokontroler sebaiknya menggunakan kabel paralel maupun kabel serial.
2. Agar rangkaian dapat bekerja secara optimal sebaiknya menggunakan komponen elektronik yang baik dan perancangan PCB maupun penyolderan yang bagus
3. Agar pembacaan sensor lebih bagus sebaiknya menggunakan sensor yang dapat membaca setiap perubahan ketinggian air, tidak tergantung pada letak sensor saja.

DAFTAR PUSTAKA

Gambar 4.3 Rangkaian Display LED

4.5 Rangkaian Display LCD 16 x 2

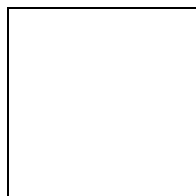
Dalam penelitian digunakan LCD Merk Hitachi yang dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4.4 Display LED

4.6 Mikrokontroler ATmega 8535

Dalam penelitian ini digunakan modul mikrokontroler DT-AVR ATmega 8535 seri DT-51 Low Cost nano System V 2.0. DT-AVR Low Cost Micro System dan DT-HiQ AVR In System Programmer dalam satu paket. Fitur-fitur ATmega8535 DT-AVR Low Cost Micro System:



Gambar 4.5 DT-AVR Low Cost Micro System

4.7 Pemrograman Antar Muka

Perangkat lunak yang digunakan dalam pemrograman antar muka sensor dan display dengan mikrokontroler adalah CodeVision AVR Versi 3.0. Pemrograman mikrokontroler AVR lebih mudah dilakukan dengan bahasa pemrograman C, salah satu software pemrograman AVR mikrokontroler adalah Codevision AVR C Compiler. Dengan C AVR program yang telah di tulis selanjutnya di-compile agar diperoleh bentuk hexadesimal dengan bentuk file *.hex. bentuk hexa inilah

- [1] Bambang D., 1991, "Studi Geomorfologi Terhadap Kerentanan Banjir Daerah Hilir Sungai Opak Daerah Istimewa Yogyakarta", Fakultas Geografi, UGM, Yogyakarta
- [2] Budiharto, Widodo.2005. *Panduan Lengkap Belajar Mikrokontroller Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroller*. Jakarta : PT.Elex Media Komputendo
- [3] Dwihono, Mei 1996, ***Rangkaian Logika***, Surabaya, INDAH, 1996
- [4] Fraden, F., 1996, *Modern Sensor*, United Book Press, United States of America
- [5] Intelligence Control System Research Group, EEPIS-ITS, Surabaya Jakarta 2002.
- [6] Lingga, W. 2006. *Belajar Sendiri Pemrograman AVR ATmega8535*. Yogyakarta : andi Offst.Lingga,
- [7] Pratomo Andi, 2005, ***Paduan Praktis Pemrograman AVR Mikrokontroler AT90S2313***, Yogyakarta : ANDI, 2005
- [8] Pratomo, 2001, AVR Instruction Set, Architecture dan Hardware Design. Yogyakarta <http://www.andipublisher.com>
- [9] Tokheim, Roger L.,1995, *Elektronika Digital*, Diterjemahkan oleh: Ir. Sutisno M.Eng, Erlangga : Jakarta.
- [10] Wardhana, L., 2003, *Mikrokontroler AVR Seri ATMe8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*, ANDI : Yogyakarta.
- [11] Widodo, T., S., 2002, *Elektronika Dasar*, Salemba Teknik, Jakarta