

Implementasi Mikrokontroler AVR 8535 dalam Sistem Peringatan Dini Bahaya Kebakaran

Ery Safrianti

Laboratorium Mikroprosesor Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Riau

Email : erysafrianti@yahoo.co.id

Abstract

Fire hazard early warning system aims to detect a fire in the home, office, or vehicle. The Hardware part consists of power supply circuit, temperature sensor circuit, smoke sensor circuit, microcontroller circuit, and a series of Liquid Crystal Display (LCD). LM35D temperature sensor is used with temperature range from 0°C to 100°C to detect the temperature change when it is happening. The system will be active when the sensor detects a change in temperature is too high compare to the normal temperature. Meanwhile, to detect any smoke in excess of normal levels of clean air, the smoke sensor AF30 will work. Other systems supporting components are Microcontroller ATmega8535. Both these sensors will send data to the microcontroller to display the text on the LCD and an alarm as a buzzer, if there is no smoke or in normal temperature, the buzzer will be silent. Minimum temperature depends on the size of the temperature room used. The whole circuit or alarm system is controlled by a microcontroller with input from the smoke sensor and temperature sensor, and the outputs are LCD and Buzzer. The software design is only used to calculate changes in temperature in Celsius degrees.. LCD used to show that temperature.

Keywords: microcontroller, fire, sensors, smoke, temperature.

Abstrak

Sistem peringatan dini bahaya kebakaran bertujuan untuk mendeteksi adanya kebakaran di rumah, kantor, maupun kendaraan. Bagian hardware terdiri dari rangkain power supply, rangkaian sensor suhu, rangkaian sensor asap, rangkaian mikrokontroler, dan rangkaian Liquid Crystal Display (LCD). Sensor suhu yang digunakan adalah sensor suhu LM35D dengan range suhu antara 0°C sampai dengan 100°C, berfungsi untuk mendeteksi perubahan suhu yang sedang terjadi. Sistem akan aktif apabila sensor mendeteksi adanya perubahan suhu yang terlalu tinggi dari suhu normal dengan menggunakan sensor suhu LM35D. Sedangkan untuk mendeteksi adanya asap yang melebihi kadar normal udara bersih maka sensor asap AF30 akan bekerja. Komponen pendukung system lainnya adalah Mikrokontroler ATmega8535. Kedua sensor ini akan mengirimkan data ke mikrokontroler untuk menampilkan tulisan pada LCD dan mengaktifkan alarm yang berupa buzzer, jika tidak terdapat asap atau suhu normal maka buzzer akan diam. Suhu minimum tergantung pada besarnya suhu kamar atau ruangan yang digunakan. Seluruh rangkaian atau sistem alarm ini dikendalikan oleh mikrokontroler dengan input dari sensor asap dan sensor suhu, sedangkan outputnya berupa LCD dan Buzzer. Perancangan software hanya digunakan untuk menghitung perubahan suhu dalam derajat Celcius.. LCD berfungsi untuk menampilkan suhu tersebut.

Kata kunci : mikrokontroler, kebakaran, sensor, asap,suhu.

A. PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan suatu bencana yang sangat merugikan. Dalam penanggulangannya sering ditemukan banyak kesulitan, seperti terlambatnya informasi kepada pemilik gedung, karena pemilik gedung tidak berada di tempat kejadian atau jauh berada di luar gedung, sehingga api akan terus menjalar dan menyebabkan kerugian materi yang cukup besar. Pada beberapa kasus kebakaran lambatnya antisipasi dari berbagai pihak membuat kebakaran menjadi ancaman bagi manusia, sehingga api cepat membesar dan sulit untuk dikendalikan. Penyebab hal ini adalah ketidaktahuan kapan dan di mana sumber asap yang kemudian menjadi api itu muncul.

Untuk menghindari kasus serupa maka dapat dibuat sebuah sistem peringatan dini bahaya kebakaran dengan mengaplikasikan sensor suhu dan sensor asap sebagai alat pendeteksi bahaya kebakaran. Jika suhu disekitar sensor tersebut mengalami kenaikan pada derajat tertentu, maka alat ini akan bekerja secara otomatis menghidupkan alarm sirene menggunakan buzzer sebagai media keluarannya, sehingga kebakaran tersebut dapat diketahui dan diatasi sebelum menjadi lebih besar sehingga mengurangi kerugian lebih besar akibat bahaya kebakaran tersebut. Sensor asap merupakan perangkat yang digunakan untuk mendeteksi, merekam atau merespon perubahan bentuk yang ditunjukkan dengan indikator, sensor ini bekerja sebagai perasa dan juga sebagai pengendali suatu petunjuk indikator.

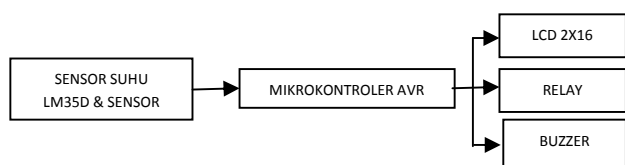
Sensor ini terdiri dari transduser dengan atau tanpa penguat atau pengolah sinyal yang terbentuk dalam suatu sistem penginderaan. Dalam lingkungan sistem pengendali, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh penguatan tegangan. Selanjutnya dengan memanfaatkan mikrokontroler ATmega8535 sebagai pengendali input yang berasal dari sensor suhu LM35 dan sensor asap AF30 untuk menghasilkan pengukuran secara baik dan teliti.

B. TUJUAN

Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu sistem peringatan dini bahaya kebakaran menggunakan mikrokontroler AVR 8535 dengan sensor suhu dan sensor asap sebagai input, sedangkan pada output akan menampilkan suhu terukur melalui tampilan LCD dan alarm sistem sebagai hasil pengolahan data kedua sensor.

C. BAHAN DAN METODE

Proses kerja sistem dijabarkan dalam blok diagram seperti pada gambar 1



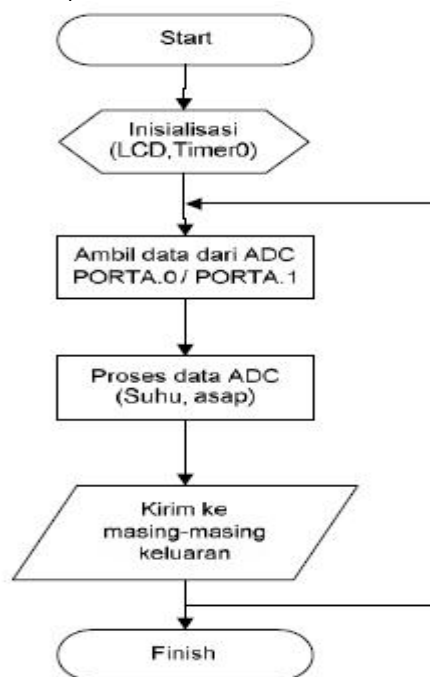
Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Prinsip kerja sistem:

Pada gambar 1 terlihat pada rangkaian ini terdapat satu pengontrol utama berupa IC AT8535 yang mengontrol 4 buah port yaitu Port A, Port B, Port C, Port D yang semuanya dapat diprogram sebagai input dan output. Port A merupakan input sensor suhu dan asap, sedangkan Port B merupakan output dari rangkaian yang terdiri dari LCD, Relay Board dan Buzzer. AF30 adalah sensor asap rokok. Pada dasarnya prinsip kerja dari sensor tersebut adalah mendeteksi keberadaan gas-gas yang dianggap mewakili asap rokok, yaitu gas karbon monoksida. Sensor AF-30 mempunyai tingkat sensitifitas yang tinggi terhadap jenis gas tersebut. sedangkan IC LM 35D sebagai sensor suhu yang teliti dan terkemas dalam bentuk Integrated Circuit (IC). Output tegangan keluaran sangat linear berpadanan dengan suhu. LM35D mempunyai jangkauan temperatur antara 0 – 100 derajat Celcius dengan kenaikan 10 mV untuk tiap derajat Celcius, contoh : pada suhu 0 derajat celcius maka tegangannya adalah 0 mV , sedangkan pada suhu 30 derajat celcius maka tegangannya adalah 300 mV atau 0.3 V. Tegangan rata-rata yang diperoleh kemudian diolah oleh mikrokontroller ATmega8535 sehingga suhu rata-rata ruangan dapat ditampilkan oleh Liquid Crystal Display (LCD) dan outputnya digunakan untuk mengontrol keluaran yang diparalelkan yakni Buzzer dan Relay Board.

Program Utama

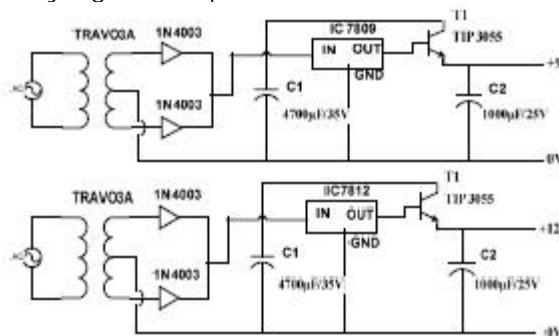
Program utama dari perangkat lunak digunakan untuk melakukan konversi tegangan terhadap suhu dan asap. Flowchart program seperti pada Gambar 2. Berdasarkan diagram alir tersebut, setelah proses inialisasi selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah proses pengambilan data yang ada pada ADC intern mikrokontroler ATmega8535. Data ADC ini berasal dari sensor suhu pada Port A.0 dan data dari sensor asap pada Port A.1 Data dari sensor suhu digunakan untuk proses konversi suhu dengan satuan derajat Celcius dan ditampilkan kedalam LCD melalui PortC.0 – PortC.7, sedangkan data dari sensor asap dimanfaatkan untuk mendeteksi asap yang akan berpengaruh terhadap kondisi ruangan. Kemudian dilakukan proses pengambilan data dari sensor suhu dan sensor asap.



Gambar 2. Flowchat program konversi sensor suhu dan sensor asap

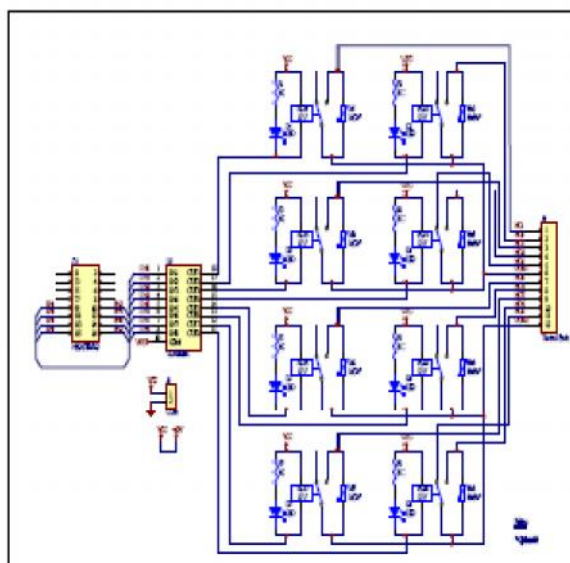
Perancangan Dan Pembuatan Power Supply

Sumber tegangan yang digunakan untuk rangkaian sistem alarm kebakaran menggunakan ATmega8535 ini adalah sumber tegangan DC sebesar 9V dan 12V, untuk itu perlu dibuat sumber tegangan 9V dan 12V seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian Power Supply

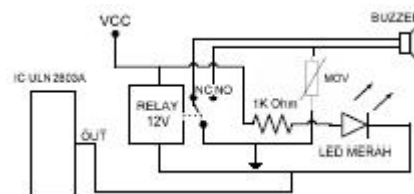
memberikan tegangan dan arus tertentu pada koilnya. Pada relay board ini digunakan relay DC dengan tegangan koil 12V DC, arus yang diperlukan sekitar 20-30mA. Karena itu pada umumnya kita tidak bisa langsung menghubungkan output suatu IC logic (TTL/CMOS) atau komponen lain dengan relay karena arusnya tidak cukup besar. Untuk itu perlu digunakan driver untuk penguat arus yang biasanya berupa transistor. Maka digunakan "Darlington Array" ULN 2803A yang merupakan sekumpulan transistor dengan konfigurasi Darlington sehingga mempunyai penguatan arus yang besar. Setiap output pada ULN 2803A dapat dibebani sampai 500mA, serta dilengkapi dengan 'supression diode'. Diode ini berfungsi untuk mencegah 'kickback' yaitu transient yang terjadi pada koil relay (beban induktif) saat relay dimatikan. Tegangan balik 'kickback' ini sangat besar, dan dapat mengakibatkan kerusakan pada transistor. Problem lain yang sering terjadi pada kontak relay adalah loncatan bunga api listrik yang dapat memperpendek umur kontak. Bunga api ini terutama terjadi pada beban induktif seperti motor dan solenoid. Untuk mencegah hal ini digunakan MOV (Metallic Oxide Varistor) yang dipasang secara paralel dengan kontak. Varistor bersifat seperti resistor dengan nilai resistansinya tergantung pada tegangan. Ketika kontak terbuka, beban induktif menghasilkan tegangan balik yang cukup besar akibat perubahan medan magnet. Pada saat ini nilai resistansi varistor menjadi sangat kecil dan arus akan mengalir melalui MOV, sehingga transient dapat diredam. Pada saat keadaan normal resistansi MOV sangat besar dan hanya menarik arus yang sangat kecil. Bunga api juga menyebabkan sinyal Radio Frequency Interference (RFI) yang dapat mengganggu peralatan – peralatan sensitif. Karena itu komponen peredam transient seperti MOV sangat diperlukan terutama pada beban induktif. Gambar rangkaian relay board dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Rangkaian Relay Board

Perancangan Rangkaian Buzzer dan LED

Rangkaian buzzer dan LED adalah seperti Gambar 7 berikut:

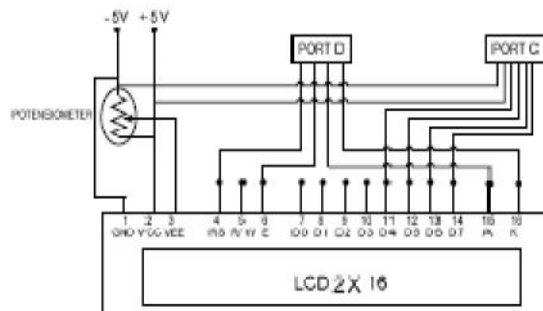


Gambar 7. Rangkaian Buzzer dan LED

Berdasarkan gambar di atas dapat kita lihat rangkaian terdiri dari output Buzzer dan output LED. Kedua output ini dihubungkan paralel karena pemakaian tegangan tidak terlalu besar. Kemudian pada masing masing LED diberikan juga resistor agar arus yang mengalir pada LED sebesar 10 mA dan menjadikan LED lebih bercahaya. Kemudian ada IC ULN2803A, IC ini berfungsi sebagai switch yang mana akan memberikan arus yang mengalir pada rangkaian LED. Buzzer dan LED merah yang terhubung pada relay dengan kondisi Normal Close (NC), diperlukan pengaktifan IC dengan mendapatkan nilai 1, hal ini agar relay dapat bekerja dengan memindahkan koneksi dari NC ke NO.

Perancangan Rangkaian LCD

Gambar rangkaian LCD ditampilkan pada Gambar 8 berikut :



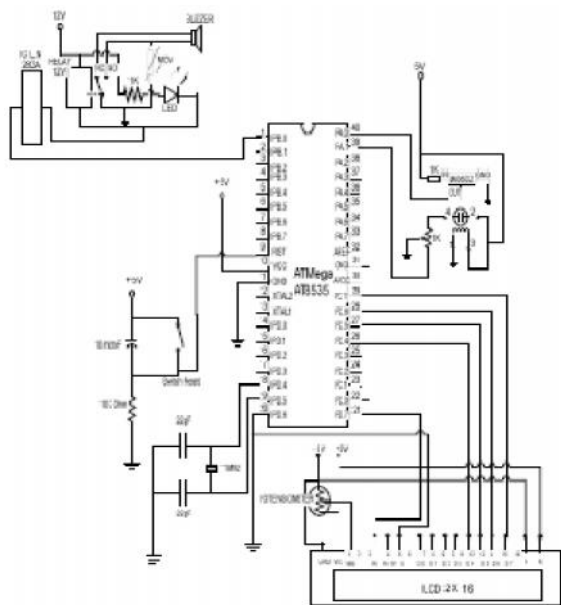
Gambar 8. Rangkaian Driver LCD

Dari gambar 8. terlihat pengontrolan tampilan output yang berupa teks akan ditampilkan di layar LCD dilakukan oleh IC AT8535 yang telah diprogram sebelumnya. Alamat port yang digunakan yakni Port D dan Port C sebagai keluaran IC pengontrolan ini. Pin-pin ini akan dihubungkan ke alamat data (D0-D7) pada LCD. Namun yang digunakan hanya D4 sampai D7 sebagai alamat data. Koneksi E dan RS pada LCD digunakan Port D sebagai input. Operasi dasar LCD terdiri dari empat kondisi, yaitu instruksi mengakses proses internal, instruksi menulis data, instruksi membaca kondisi sibuk dan instruksi membaca data. Kombinasi instruksi dasar inilah yang dimanfaatkan untuk mengirim data ke LCD yang digunakan untuk menampilkan angka suhu yang diukur oleh mikrokontroler dan disertai program untuk

ditampilkan ke Graphic LCD. Pemasangan potensiometer sebesar 5 K untuk mengatur kontras karakter yang tampil.

D. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Rangkaian keseluruhan sistem alarm kebakaran dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Rangkaian keseluruhan sistem

Proses kerja dari sistem alarm kebakaran dimulai dari pengaktifan sumber power yakni sumber tegangan 5 VDC yang merupakan sumber untuk mengaktifkan rangkaian Mikrokontroler ATmega8535, sensor suhu dan sensor asap. Sedangkan tegangan 12 VDC merupakan sumber untuk mengaktifkan rangkaian Relay Board dan Buzzer. Setelah power untuk Mikrokontroler ATmega8535 diaktifkan maka semua sistem akan bekerja dan langsung menjalankan instruksi program yakni menjalankan instruksi pembacaan sensor suhu dan sensor asap. Jika sensor mendeteksi adanya api dan asap, sensor suhu dan sensor asap akan langsung bekerja secara bersamaan dan hasil pendeteksian dari sensor ini merupakan input pada Mikrokontroler ATmega8535. Sensor bekerja dengan memanfaatkan api dan asap sebagai konduktor

yang mengaktifkan input sensor ini, maka akan memberikan tegangan output untuk port masukan pada mikrokontroler tepatnya PortA0 dan PortA1.

Ketika proses pendeteksian atau pencarian api dan asap berlangsung, maka akan mengaktifkan port – port output Mikrokontroler ATmega8535. Yang mana untuk keluarannya akan menghidupkan serta mengaktifkan LCD, Buzzer, Relay Board. Pada keluaran LCD, jika sensor mendeteksi api dan asap maka pada LCD akan menampilkan karakter yang menghasilkan sebuah kalimat pemberitahuan yaitu “Kebakaran” sedangkan pada Buzzer dan Relay Board hanya akan diaktifkan sesuai kerjanya.

1. Pengujian Rangkaian Pengolahan Suhu LM35D dan Sensor Asap AF30

Pengujian rangkaian pengolahan suhu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui respon dari sensor suhu yang dipasang dalam ruangan dan respon dari sensor asap yang mendukung proses ini. Respon yang ingin diketahui adalah informasi tentang suhu rata-rata pada kondisi tertentu hingga informasi data yang dikirim ke mikrokontroler. Prosedur yang dilakukan dengan menghidupkan pemanas kemudian tegangan dari sensor diambil secara bergantian. Berikut ini adalah hasil pengujian rangkaian sensor LM35D dan sensor AF30.

2. Hasil dan analisa sensor suhu

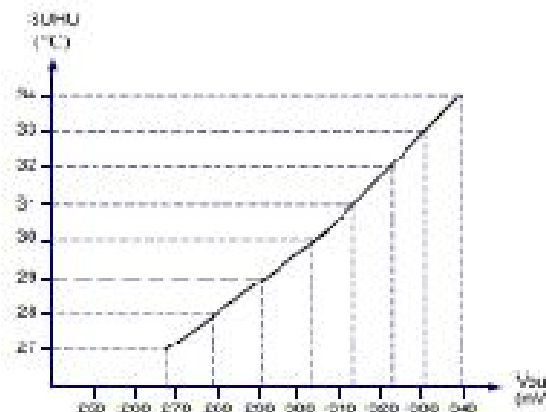
Sensor suhu LM35D diuji dengan cara memberikan catu 5V dan memberikan pemanasan secara langsung, yaitu dengan membakar kertas didalam suatu ruangan. Sedangkan tegangan keluaran langsung diamati dengan voltmeter. Dari pengujian didapatkan data pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian sensor LM35D

SUHU (°C)	Tegangan Keluaran (mVdc)
27	268
28	279
29	291
30	304
31	314
32	323
33	331
34	339

Sedangkan grafik hubungan antara perubahan suhu terhadap tegangan keluaran sensor LM35D dapat dilihat pada gambar 10. Dari grafik tampak bahwa kenaikan suhu berbanding lurus dengan tegangan keluaran sensor.

Sensor Suhu Pemanas (Api)



Gambar 10. Grafik Hubungan Kenaikan Suhu Dan Keluaran

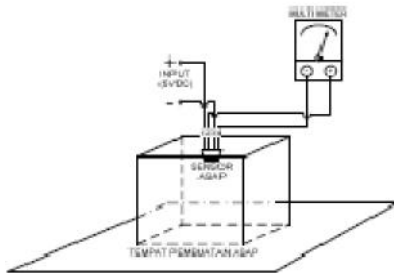
Untuk analisa, maka dilakukan penghitungan data output LM35D secara teori, yaitu sebagai berikut:

$$V_{out\ LM35D} = (10mV/^{\circ}C) * T \dots\dots\dots(3)$$

$$V_{outmp} = 5 * V_{out\ LM35D} \dots\dots\dots(4)$$

3. Hasil dan analisa sensor asap

Pada pengujian sensor asap, metode pengujian dilakukan hanya pada keluaran sensor asap jenis AF30 berupa tegangan antara 0V – 5V dan data yang ditampilkan dalam satuan tegangan/ volt. Gambar 11 memperlihatkan kondisi pengujian sensor asap



Gambar 11. Pengujian sensor asap

Pengujian dilakukan dalam ruang tertutup dengan cara sensor diletakkan di sebuah ruangan. Kemudian sensor diberikan kadar asap dari hasil pembakaran kertas sehingga apabila tegangan dari sensor asap > 5V maka Buzzer akan menyala. Hasil pengamatannya dapat dilihat dalam tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Asap

Percobaan	Kondisi Ruang	Sensor Asap	Vout (Volt)
1	Tidak ada asap	Off	0,74
2	Sedikit asap	Off	1,35
3	Asap tebal	On	5

E. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan dan pengujian rangkaian mikrokontroler ATmega8535 sebagai pengontrol kerja sistem alarm kebakaran, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sensor LM35 memiliki waktu yang agak lama untuk mencapai keadaan stabil pada proses pembacaan suhu.
2. Sistem pengendalian suhu dengan ATmega8535 ini mampu mempertahankan suhu yang dikehendaki pada daerah di sekitar sensor.
3. Pendeteksian asap yang dilakukan oleh AF30 berhasil dilakukan.
4. Terdapat dua input masukan untuk pengontrol utama yang berasal dari sensor suhu dan sensor asap.
5. Hasil pengujian dari rangkaian secara keseluruhan dapat menampilkan suhu yang terukur pada LCD.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih pada M.Fadli dalam pembuatan alat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, Integrated Circuit TTL Series, URL; <http://www.AllDdatasheets.com>, 2010
- [2] Barry Woollard, Elektronika Praktis, PT Pradnya Paramita, Jakarta, 2003
- [3] Budiharto Widodo, Panduan Lengkap Belajar Mikrokontroler, PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta, 2005
- [4] Lingga, Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535 Edisi Andi, 2006
- [5] Malvino, Albert Paul dkk. Prinsip-Prinsip Elektronika Edisi 3 Jilid 2. Jakarta: Erlangga. . 1991
- [6] Triwiyanto, LCD Character 2 X 16, <http://www.mytutorialcafe.com/> , 2008