

PERANCANGAN INKUBATOR BAYI DENGAN PENGATURAN SUHU DAN KELEMBABAN BERBASIS MIKROKONTROLER ATmega8535

Christian F Ginting,^{*)} Kurnia Brahmana,^{*)}

Departemen Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara, Medan

Email: bang.chris23@gmail.com

Abstrak

Telah dirancang inkubator bayi dengan pengaturan suhu dan kelembaban berbasis mikrokontroler ATmega8535 dengan menggunakan pemrograman Bahasa C dalam pengaturan suhu dan kelembabannya serta pengaturan tampilannya. Melalui pemrograman dengan bahasa C ini, suhu dan kelembaban yang diatur ditampilkan pada LCD. Prinsip kerja dari Inkubator Bayi ini adalah menjaga kondisi suhu di dalam inkubator dengan memanfaatkan modul sensor HSM-20G yang berfungsi sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban di dalam inkubator. Bila suhu di dalam inkubator naik ataupun menurun, elemen sebagai pemanas dan kipas sebagai penyebar panas akan bekerja sesuai perintah dari mikrokontroler ATmega8535 untuk menormalkan suhu di dalam inkubator sesuai yang diinginkan.

Keywords: Inkubator, Suhu, Kelembaban

1. Pendahuluan

Tingginya angka kematian bayi, salah satunya disebabkan oleh terjadinya persalinan prematur. Persalinan prematur adalah terjadinya persalinan sebelum usia kehamilan standar lengkap yaitu pada usia kehamilan antara 20-36 minggu. Bayi yang lahir prematur membutuhkan perawatan intensif karena sangatlah rentan terhadap penyakit yang sebagian besar disebabkan oleh timbulnya bakteri karena suhu dan kelembaban di sekitar bayi yang tidak normal.

Perawatan bayi pada saat setelah proses kelahiran merupakan hal sangat penting. Bayi yang baru lahir mempunyai tingkat sensitivitas yang tinggi terhadap lingkungan di sekitarnya apalagi dengan suhu udara disekitarnya. Bayi yang baru lahir dianjurkan

untuk segera dihanduki sampai bersih lalu diselimuti sampai hangat sebelum dimandikan atau ditimbang. Perawatan bayi baru lahir dalam hal menjaga kehangatan tubuh bayi di anjurkan menggunakan kangguru, yaitu bayi dalam pelukan sang ibu kulit bayi menempel pada kulit ibu layaknya hewan kangguru. Akan tetapi tidak setiap kondisi sang ibu dapat menerapkan metode ini. Hal ini disebabkan kadang kala kondisi sang ibu yang tidak sadarkan diri atau masih terbaring lemas setelah proses kelahirannya. Oleh sebab itu dibuat sebuah *prototype* yang membantu menormalkan suhu dan kelembaban di sekitar tubuh bayi yaitu inkubator bayi.

Inkubator bayi berfungsi menjaga temperatur di sekitar bayi supaya tetap stabil, atau dengan kata lain dapat mempertahankan suhu tubuh bayi dalam batas normal sekitar 36,5°C

– 37,5°C. Selain itu juga kondisi kelembaban pada inkubator itu sendiri biasanya berkisar antar 50%RH-60%RH. Dewasa ini perkembangan alat inkubator bayi telah berkembang dengan semakin canggih untuk mendekati kondisi yang sama dengan kondisi bayi waktu di perut sang ibu. Perkembangannya baik dari segi bentuk, sistem elektriknya, sampai pada sistem kontrol suhunya.

Terdapat beberapa masalah pada inkubator bayi yang sering kali dihadapi oleh para bidan dan perawat di rumah sakit. Diantaranya, seringkali *buzzer* menyala karena terjadi *error* pada alat yang menyebabkan kepanikan. Tak jarang pula, data temperatur yang ditampilkan tidak sesuai dengan kondisi temperatur di dalam ruang inkubator. Inkubator yang ada, hanya memanfaatkan arus PLN yang apabila, jaringan listrik PLN padam, maka mesin inkubator tidak dapat digunakan hingga jaringan listrik PLN menyala kembali.

Pada penelitian ini penulis merancang dan membuat sebuah inkubator bayi yang bertujuan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan di atas. Diantaranya dengan memanfaatkan LCD sebagai penampil, sehingga data suhu dan kelembaban dapat ditampilkan secara jelas dan kristis. Memanfaatkan sumber listrik DC agar inkubator dapat digunakan walaupun arus listrik PLN padam.

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu dapat merancang suatu alat pengontrol suhu dan kelembaban pada inkubator bayi dan dapat dipergunakan di rumah sakit, dapat mengatasi masalah dalam pengoperasian inkubator bayi yang selama ini dihadapi oleh para bidan dan perawat di rumah sakit, dapat mengaplikasikan LCD sebagai penampil data dan sistem *change over* dalam pemanfaatan sumber tegangan cadangan.

2. Metode Penelitian

Komponen penting yang digunakan dalam penelitian yaitu mikrokontroler ATmega8535, sebuah modul sensor HSM-20G, yang dapat mendeteksi suhu dan kelembaban, LCD sebagai penampil dan

program bahasa C sebagai perangkat lunak untuk pengaturan suhu, kelembaban dan tampilan LCD. Prosedur penelitian dimulai dari pengumpulan teori-teori pendukung tentang mikrokontroler ATmega8535, sensor suhu dan kelembaban HSM-20G, LCD dan komponen lainnya, perancangan inkubator bayi, perakitan, pengujian setiap rangkaian yang di gunakan pada alat serta pengujian alat secara keseluruhan.

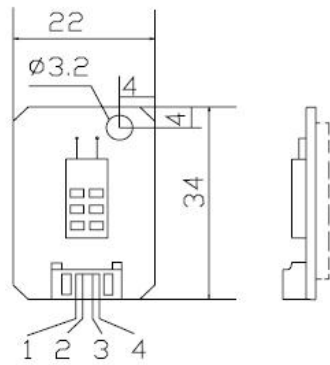
Pengertian Suhu dan Kelembaban

Suhu merupakan ukuran atau derajat panas atau dinginnya suatu benda atau sistem. Suhu didefinisikan sebagai suatu besaran fisika yang dimiliki bersama antara dua benda atau lebih yang berada dalam kesetimbangan termal. Suatu benda yang dalam keadaan panas di katakan memiliki suhu yang tinggi, dan sebaliknya, suatu benda yang dalam keadaan dingin dikatakan memiliki suhu yang rendah.

Kelembaban adalah ukuran jumlah uap air di udara. Jumlah uap air mempengaruhi proses-proses fisika, kimia dan biologi di alam, oleh karena itu akan mempengaruhi kenyamanan manusia begitupun terhadap lingkungan. Jika besarnya kandungan uap air melebihi atau kurang dari kebutuhan yang di perlukan, maka akan menimbulkan gangguan dan kerusakan. Sebagai contoh, bahan makanan dan obat-obatan yang disimpan dalam gudang penyimpanan memerlukan kondisi kelembaban tertentu agar tidak cepat rusak. Peralatan elektronik juga menjadi mudah berkarat jika udara disekitarnya memiliki kelembaban yang cukup tinggi. Oleh karena itu, informasi mengenai kelembaban udara pada suatu area tertentu menjadi suatu hal yang penting untuk diketahui karena menyangkut efek-efek yang ditimbulkannya.

Sensor Suhu dan Kelembaban HSM-20G

Sensor suhu yang digunakan penulis dalam skripsi ini adalah HSM-20G. Sensor HSM-20G adalah sensor pengukur kelembaban dan temperatur.

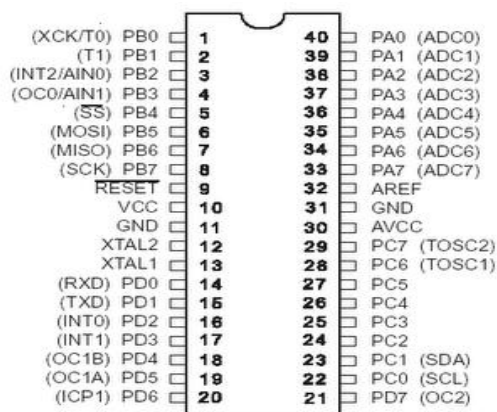


Gambar 2.1 dimensi HSM-20G

Mikrokontroler ATmega8535

ATmega8535 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan fidelitas 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC ATmega8535 dapat dikonfigurasi, baik secara *single ended input* maupun *differential input*. Selain itu, ADC ATmega8535 memiliki konfigurasi pewaktu, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau yang amat fleksibel, sehingga dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan ADC itu sendiri.

Konfigurasi pin ATmega8535 dengan kemasan 40 pin DIP (*Dual Inline Package*) dapat dilihat pada gambar berikut:

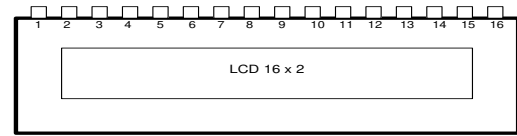


Gambar 2.2 pin ATmega8535

LCD (Liquid Crystal Display)

LCD yang penulis gunakan dalam pembuatan Tugas Akhir adalah LCD M1632. LCD ini cukup praktis dalam segi pembuatan modul beserta pembuatan programnya, selain itu

juga karena mudah didapat. Konfigurasi pin LCD diperlihatkan pada gambar berikut:



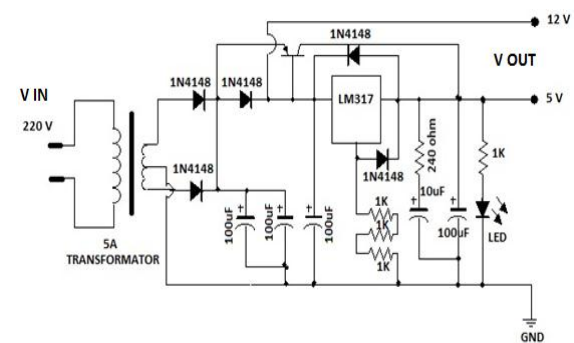
Gambar 2.3 Konfigurasi pin LCD M1632

3. Hasil dan Pembahasan

Rangkaian Power Supply (PSA)

Setiap blok rangkaian pada inkubator bayi yang dirancang membutuhkan tegangan yang dirancang membutuhkan tegangan 12volt dan 5volt. Oleh sebab itu, dirancang sebuah rangkaian yang berfungsi sebagai penyedia tegangan ke seluruh rangkaian yang menghasilkan keluaran tegangan 5 volt dan 12 volt, keluaran 5 volt.

Rangkaian power supply ditunjukkan pada gambar berikut ini.



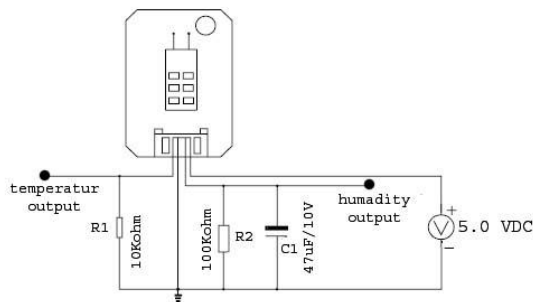
Gambar 3.1 Rangkaian Power Supply Adaptor (PSA)

Rangkaian Sensor Suhu dan Kelembaban

Sensor yang digunakan untuk mendeteksi kondisi suhu dan kelembaban di dalam ruang inkubator bayi adalah sensor suhu dan kelembaban HSM-20G. Data yang dihasilkan oleh sensor ini yang merupakan kondisi suhu maupun kondisi kelembaban masih berupa tegangan. Agar dapat dibaca oleh

mikrokontroler, sensor harus dihubungkan dengan ADC yang akan merubah tegangan menjadi data digital, maka kaki-kaki sensor harus terhubung ke ADC, dimana pada setiap kaki tentu mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Pada sensor ini ada 4 kaki yaitu untuk output kelembaban, output temperatur, ground, dan juga Vcc.

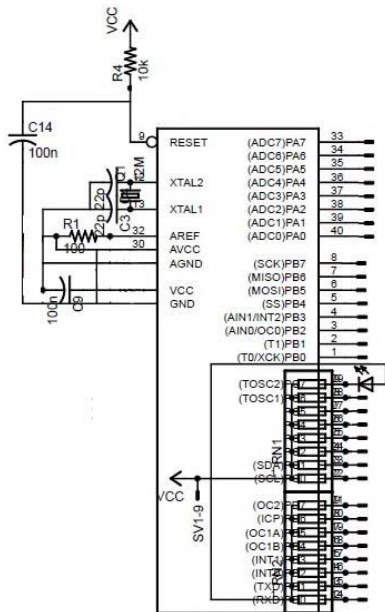
Gambar rangkaian sensor HSM-20G ditunjukkan pada gambar 3.3 berikut ini :



Gambar 3.2 Sensor HSM-20G

Rangkaian Minimum Mikrokontroler ATmega8535

Rangkaian sistem minimum mikrokontroler Atmega8535 dapat dilihat seperti di bawah ini :

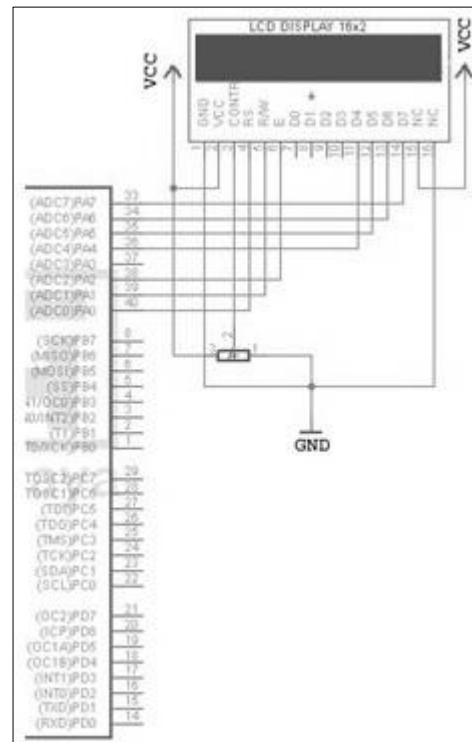


Gambar 3.3 Rangkaian Mikrokontroler Atmega8535

Rangkaian ini berfungsi sebagai pusat kendali dari seluruh sistem yang ada. Komponen utama dari rangkaian ini adalah IC Mikrokontroler ATmega8535. Semua program diisikan pada memori dari IC ini sehingga rangkaian dapat berjalan sesuai dengan yang dikehendaki.

Mikrokontroler ini memiliki 24 port I/O, yaitu port B, port C dan port D. Pin 23 sampai 28 adalah Port C yang merupakan port ADC, dimana port ini dapat menerima data analog. Untuk supply tegangan Pin 7 dihubungkan ke sumber tegangan 5 volt sedangkan pin 8 dan pin 22 dihubungkan ke ground. Rangkaian mikrokontroler ini menggunakan komponen kristal sebagai sumber clocknya pada pin 9 dan pin 10. Nilai kristal ini akan mempengaruhi kecepatan mikrokontroler dalam mengeksekusi suatu perintah tertentu.

Rangkaian LCD (Liquid Crystal Display)

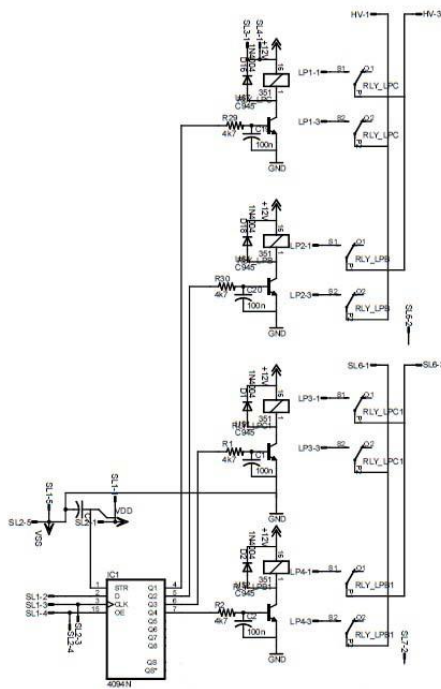


Gambar 3.4 Rangkaian LCD

Untuk hubungan ke mikrokontroler Atmega8535, bisa menggunakan semua PORT baik PORT A, PORTB, PORTC maupun PORTD. Bagian ini hanya terdiri dari sebuah LCD dot matriks 2

x 16 karakter yang berfungsi sebagai tampilan hasil pengukuran dan tampilan dari beberapa keterangan. LCD dihubungkan langsung ke PORTA dari mikrokontroler yang berfungsi mengirimkan data hasil pengolahan untuk ditampilkan dalam bentuk alfabet dan numerik pada LCD.

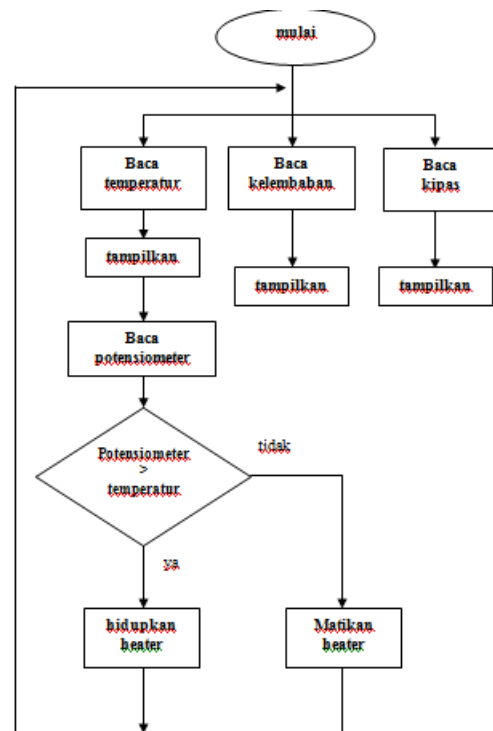
Rangkaian Relay



Gambar 3.5 Relay

Pada sistem inkubator bayi, rangkaian driver relay dimanfaatkan untuk 2 bagian penting. Yang pertama, digunakan pada bagian *change over* atau sistem pertukaran tegangan. Pada bagian ini, relay berfungsi sebagai saklar otomatis, apabila jaringan PLN padam, relay secara otomatis mengarahkan suplay tegangan baterai menuju sistem, dan begitu sebaliknya. Kedua, relay difungsikan pada bagian sistem pemanasan. Pada bagian ini, relay dihubungkan dengan elemen pemanas yaitu *thermoelectric*.

Diagram Alir Rangkaian (Flow Chart)



Gambar 3.6 Diagram Alir Rangkaian (Flow Chart)

Proses kerja sistem dimulai dengan membaca temperatur di dalam ruang inkubator dan membaca kecepatan putaran kipas. Kemudian dilanjutkan dengan membaca data yang di-set pada potensiometer (apakah lebih besar atau lebih kecil daripada temperatur di ruang inkubator). Apabila data yang di-set pada potensiometer lebih besar daripada temperatur, itu artinya temperatur di dalam inkubator harus lebih tinggi dari sebelumnya, maka heater akan dihidupkan. Sebaliknya, Apabila data yang di-set pada potensiometer lebih kecil daripada temperatur, itu artinya temperatur di dalam inkubator harus lebih rendah dari sebelumnya, maka heater akan dimatikan, demikian seterusnya.

Pengujian Rangkaian Power Supplay

Rangkaian power supplay ini diuji dengan cara memberikan tegangan masukan yang sama atau lebih besar pada rangkaian ini. Misalnya lebih besar dari 7,5 volt, jika tegangan outputnya sama dengan $5\text{ v} \pm 10\%$ maka rangkaian sudah berjalan dengan baik.

V in (volt)	V out (volt)
7,5	5,015
9	5,019
12	5,021
15	5,025
18	5,032

Tabel 3.1 hasil pengujian rangkaian power supply

4.2 Pengujian Rangkaian ADC

Rangkaian ADC yang berhasil dirancang untuk sistem akuisisi data sensor suhu dan kelembaban, diuji menggunakan tegangan input dari power supply sebesar 5 volt yang dihubungkan dengan rangkaian pengkondisi sinyal. Rangkaian pengkondisi sinyal tersebut berfungsi sebagai pengatur tegangan keluaran yang berasal dari power supply. Hasil tegangan tersebut diinputkan terhadap rangkaian ADC. Kemudian rangkaian ADC ini menterjemahkan tegangan yang masuk menjadi bit-bit dengan jumlah maksimum bit yaitu delapan .

Tegangan DC	Output Binner
0.02	0000 0001
0.04	0000 0010
0.06	0000 0011
0.08	0000 0100
0.1	0000 0100
0.12	0000 0100
0.16	0000 0100
0.18	0000 1001
0.2	0000 1001
0.3	0000 1111
0.4	0001 0101
0.5	0001 1010
0.6	0001 1111
0.62	0010 0000
0.64	0010 0000
0.66	0010 0000
0.68	0010 0000

Tabel 3.2 hasil pengujian rangkaian ADC

Pengujian Sistem Minimum Mikrokontroler Atmega8535

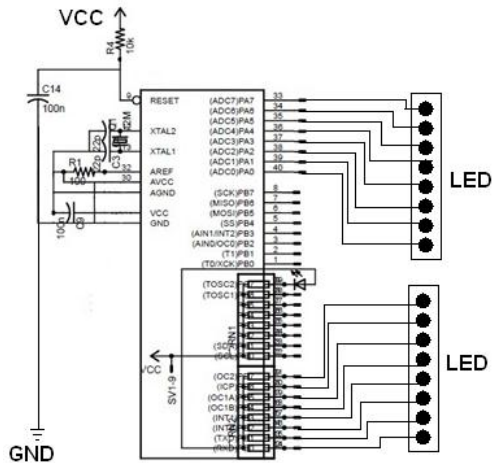
Pengujian mikrokontroler Atmega8535 ialah dengan cara menghubungkan sistem minimum Atmega8535 dengan catudaya 5 volt dan menghidupkan rangkaiannya.

Apabila sistem minimum aktif maka pengujian selanjutnya ialah menghubungkan pin-pin mikrokontroler dengan sebuah LED. Rangkaian ini merupakan otak dari seluruh rangkaian. Semua rangkaian yang ada dikendalikan input – outputnya oleh rangkaian mikrokontroler Atmega8535. Sistem minimum ini diprogram sehingga bisa dihapus secara berulang-ulang. Proses pengujian rangkaian ini adalah dengan menghubungkan setiap PORT dengan beberapa LED. Setiap pin pada mikrokontroler dihubungkan dengan kaki katoda LED. Kemudian kaki anoda LED dihubungkan ke resistor kemudian dihubungkan ke tegangan 5 Volt. Dengan mengisikan sebuah program sederhana untuk menyalakan setiap LED, maka rangkaian mikrokontroler Atmega8535 dapat diuji input outputnya. Berikut Tabel hasil pengujian rangkaian mikrokontroler Atmega8535:

Nama PORT	Kondisi LED
PORTA.0 PORTA.7	– Nyala
PORTD.0 PORTD.7	– Nyala

Pengujian Pada Rangkaian Mikrokontroler

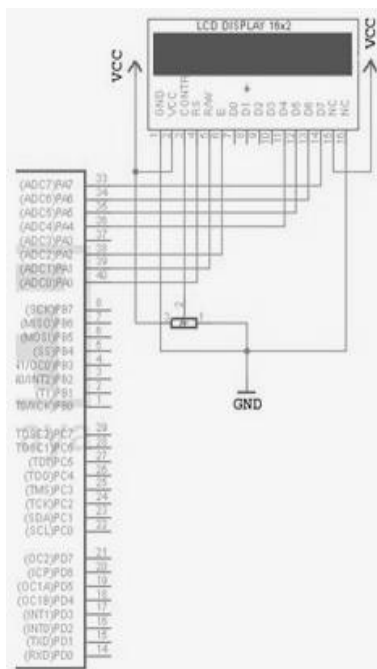
Dengan melihat hasil pada tabel di atas, rangkaian mikrokontroler telah sesuai dengan program yang dibuat, itu tandanya setiap input/output pada setiap PORT bekerja dengan baik maka mikrokontroler siap digunakan.



Gambar 3.7 Pengujian Rangkaian Mikrokontroler Atmega8535

Pengujian Rangkaian LCD

Tujuan dari pengujian rangkaian LCD adalah untuk mengetahui apakah LCD sudah dapat menampilkan data sesuai dengan program yang telah diproses oleh mikrokontroler. Untuk melakukan pengujian, maka diberikan program sebagai berikut:



Gambar 3.8 Pengujian Rangkaian LCD

4. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil kerja alat dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu, telah berhasil dibuat sebuah inkubator bayi dengan pengaturan suhu dan kelembaban berbasis mikrokontroler ATmega 8535, sistem *change over* dan pemanfaatan sumber tegangan cadangan sangat dibutuhkan bagi peralatan yang sifatnya darurat seperti inkubator bayi, temperatur yang di-*set* pada inkubator bayi berkisar antara 36,50°C sampai dengan 37,50°C, sesuai dengan kebutuhan bayi prematur di dalam inkubator. Penulis menyarankan pada masa mendatang, pembuatan inkubator bayi telah menggunakan sistem sumber tegangan cadangan, karena penggunaan sumber tegangan cadangan yaitu baterai, sangat bermanfaat dimana fungsi yang paling mendasar dari inkubator bayi adalah menyelamatkan nyawa manusia. Jadi, si bayi prematur tidak akan pernah merasa kedinginan dikarenakan padamnya inkubator oleh sebab sumber tegangan PLN padam, ada baterai yang membuat inkubator tetap bekerja. Pada skripsi ini, penulis tidak merancang ataupun membahas lebih dalam mengenai kelembaban, hanya sebatas pengukuran dan pengaturannya pun masih secara manual, sama seperti inkubator buatan pabrik. Hendaknya, pada penelitian lain, membahas dan merancang pengaturan kelembaban dalam ruang inkubator secara otomatis agar dalam pengaplikasiannya, penggunaan inkubator bayi lebih mudah dan praktis.

5. Daftar Pustaka

1. Iswanto, 2009, *Mikrokontroler ATmega8535 dengan Bahasa Basic*, Gava Media, Yogyakarta.
2. Atmel, 2002, Data Sheet 8 Bit AVR Microcontroller In Syatem Programmable Flash Atmega8535, <http://www.atmel.com>, USA
3. Wardhana, Lingga, 2006, *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR seri Atmega8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*, Andi, Yogyakarta
4. Weinstein, A., Julius V., Christoph R., 2003, AVR beginners.net – Your AVR Starting Point, <http://www.avrbeginners.net>

5. Novian, A, 1982, *11 aplikasi Windows dengan Visual Basic Enterprise*, Cirebon.
6. Atmega8 + HSM-20G to measure the relative humidity and temperature, <http://www.electronic-lab.com/blog/?tag=hsm-20g>