

RANCANGAN MONITORING KELEMBABAN TEMPERATUR RUANG INKUBATOR BAYI MENGUNAKAN VISUAL BASIC & ATMEGA 16

Alfian Junaidi¹

¹Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridharma,
Jl. A. Wahab Syachranie No. 7 Batu Ampar
1alfianjunaidij@yahoo.co.id

Abstract— At this time many accidents in infants in incubators tube, which causes the baby has been overheated, skin burns baby until the baby died. This incident occurred because of the negligence of the hospital employees and the absence of a notification or an application interface that tells that the temperature on the tube incubator in bad condition.

Therefore we need a device that can measure the temperature and humidity data and transmit it whenever the observer want to take the data and can store data in a form of a report (data report) by utilizing the application interface.

Based on that, the authors intend to create a tool to detect the temperature and humidity in the incubator space under the title Monitoring Temperature and humidity in the baby incubator space. This tool is used to detect the temperature and humidity in the baby incubator space, temperature and humidity sensors on the baby's incubator space will also help the workforce (human) in carrying out its duties.

Keywords: *Monitoring incubator space, visual basic, ATmega16, SHT11, LCD*

I. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi ini seiring dengan berkembangnya zaman, teknologi sudah sangat maju. Kemajuan tersebut ditandai dengan penemuan - penemuan teknologi yang dapat membantu atau mempermudah pekerjaan manusia baik dalam dunia rumah tangga maupun dalam dunia industri. Teknologi tersebut dapat membantu pekerjaan manusia mulai dari pekerjaan yang mudah dilakukan hingga pekerjaan yang cukup kompleks yang sulit dilakukan oleh manusia.

Khususnya pada dunia industri kesehatan, teknologi instrumentasi yang semakin berkembang bertujuan untuk menjaga dan meningkatkan taraf kesehatan manusia karena kesehatan merupakan hal mutlak yang harus dimiliki oleh setiap manusia. Tidak dapat dipungkiri bahwa permasalahan kesehatan merupakan permasalahan yang tidak ada habisnya yang dialami seluruh umat manusia, baik yang berada pada daerah pedesaan maupun daerah perkotaan.

Permasalahan kesehatan saat ini yang banyak terjadi yaitu karena kesibukan manusia terhadap aktivitas atau pekerjaan serta letak pusat kesehatan yang jauh dan menyita banyak waktu membuat manusia malas memonitor kondisi tubuh manusia karena akan menyita banyak waktu.

Pada saat ini banyak terjadi kecelakaan pada bayi di tabung inkubator. Yang menyebabkan bayi mengalami

kepanasan, kulit bayi terbakar sampai bayi meninggal dunia. Kejadian ini terjadi karena kelalaian para karyawan rumah sakit dan tidak adanya pemberitahuan atau aplikasi antar muka yang memberitahukan suhu pada tabung inkubator dalam keadaan tidak baik

Monitoring adalah pemantauan yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran tentang apa yang ingin diketahui, pemantauan berkadar tingkat tinggi dilakukan agar dapat membuat pengukuran melalui waktu yang menunjukkan pergerakan ke arah tujuan atau menjauh dari itu. Monitoring suhu dan kelembaban merupakan salah satu hal yang dapat menjelaskan mengenai kondisi lingkungan. Pengambilan data berupa suhu dan kelembaban suatu ruangan sangat dibutuhkan, misalnya untuk mengetahui kondisi suhu dan kelembaban pada ruang inkubator yang harus terjaga. Inkubator bayi adalah salah satu alat medis yang digunakan untuk menjaga kestabilan suhu dalam ruang inkubator secara kontinu. Bayi prematur umumnya perlu diletakkan pada tabung inkubator yang mempunyai system pengontrol suhu, sehingga kestabilan suhu bayi dapat dijaga. Faktor – faktor yang perlu diperhatikan pada inkubator adalah suhu inkubator, suhu bayi, dan kelembaban dalam ruangan incubator

Pada saat ini banyak terjadi kecelakaan pada bayi di tabung inkubator, yang menyebabkan bayi mengalami kepanasan, kulit bayi terbakar sampai bayi meninggal dunia. Kejadian ini terjadi karena kelalaian para karyawan rumah sakit dan tidak adanya pemberitahuan atau aplikasi antar muka yang memberitahukan bahwa suhu pada tabung inkubator dalam keadaan tidak baik.

Pertumbuhan manusia sekarang ini semakin bertambah dengan pesat. Begitu juga dengan pertumbuhan manusia di wilayah terpencil yang memiliki medan berat untuk mencapai wilayah itu. Hal ini membuat berbagai peralatan medis untuk terus dikembangkan agar efektif dalam penggunaan dan daya gunanya. Karena bidang atau kedokteran juga memerlukan beberapa alat guna mendukung kinerja di wilayah tersebut.

Oleh karena itu dibutuhkan suatu perangkat yang dapat mengukur suhu dan kelembaban tersebut dan mengirimkan data itu kapanpun pengamat tersebut mau mengambil data dengan jarak jauh dan dapat menyimpan data tersebut dalam suatu bentuk laporan data. Agar dapat menjaga kestabilan suhu tubuh bayi dalam batas normal antara 36.5°C - 37°C.

II.DASAR TEORI

Mikrokontroler AVR ATmega16

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu chip. Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (Read-Only Memory), RAM (Read-Write Memory), beberapa port masukan maupun keluaran, dan beberapa peripheral seperti pencacah/pewaktu, ADC (Analog to Digital Converter), DAC (Digital to Analog Converter) dan serial komunikasi. Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini yaitu mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler RISC (Reduce Instruction Set Compute) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard. Secara umum mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu keluarga AT90Sxx, ATmega dan ATtiny. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fitur nya. Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal mikrokontroler ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya Arithmetic and Logical Unit (ALU), himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu serta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler menyediakan memori dalam chip yang sama dengan prosesor nya (in chip).

Arsitektur ATmega16 ini menggunakan arsitektur *Harvard* yang memisahkan memori program dari memori data, baik bus alamat maupun bus data, sehingga pengaksesan program dan data dapat dilakukan secara bersamaan (*concurrent*), adapun blog diagram arsitektur ATmega16. Secara garis besar mikrokontroler ATmega16 terdiri dari :

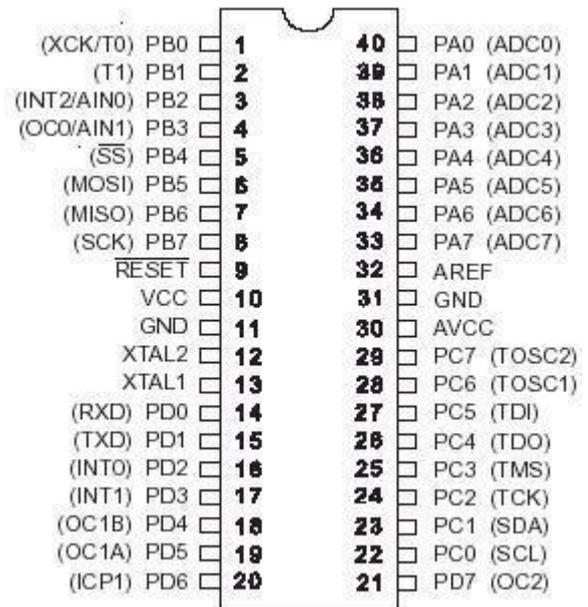
1. Arsitektur RISC dengan throughput mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16Mhz.
2. Arsitektur RISC dengan throughput mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16Mhz.
3. Saluran I/O 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
4. CPU yang terdiri dari 32 buah register.
5. User interupsi internal dan eksternal.
6. Port antarmuka SPI dan Port USART sebagai komunikasi serial.
7. Fitur Peripheral :
 - a. Dua buah 8-bit *timer/counter* dengan *prescaler* terpisah dan mode compare.
 - b. Satu buah 16-bit *timer/counter* dengan *prescaler* terpisah, *mode compare*, dan *mode capture*.
 - c. *Real time counter* dengan osilator tersendiri.
 - d. Empat kanal PWM dan Antarmuka komparator analog.
 - e. 8 kanal, 10 bit ADC.
 - f. *Byte-oriented Two-wire Serial Interface*.
 - g. *Watchdog timer* dengan osilator internal.

Konfigurasi ATmega 16

Konfigurasi pin mikrokontroler Atmega16 dengan kemasan 40. Dari gambar tersebut dapat terlihat ATmega16 memiliki 8 Pin untuk masing-masing Port A, Port B, Port C, dan Port D. Berikut gambar 2.3 dan 2.4 adalah contoh komponen ATmega16 dan konfigurasi dari ATmega 16.



Gambar 1 Mikrokontroler ATmega16



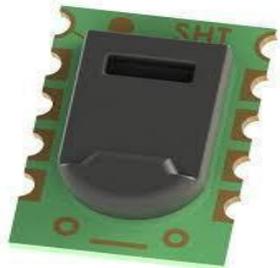
Gambar 2.4 Konfigurasi Pin Mikrokontroler AVR ATmega16

Sensor SHT11

SHT11 *Module* merupakan modul sensor suhu dan kelembaban relatif. Modul ini dapat digunakan sebagai alat pendeteksi suhu dan kelembaban dalam aplikasi kehidupan sehari-hari seperti di bidang industry, kesehatan, pembangkit daya dan lain – lain. Berikut adalah spesifikasi dari SHT11 adalah sebagai berikut:

1. Berbasis sensor suhu dan kelembaban relative sensirion SHT11.
2. Mengukur suhu dari -40°C hingga +123,8°C, atau dari -40°F hingga +254,9°F dan kelembaban relative dari 0% RH hingga 100% RH.
3. Memiliki ketetapan (akurasi) pengukuran suhu hingga 0,5°C pada suhu 25°C dan ketetapan (akurasi) pengukuran kelembaban relative hingga 3,5%RH.
4. Memiliki antarmuka serial *Synchronous 2-wire*, bukan 12C.
5. Jalur antar muka telah dilengkapi dengan rangkaian pencegah kondisi sensor *lock up*.

6. Membutuhkan catu daya +5V DC dengan konsumsi daya rendah 30mW.
7. Modul ini memiliki faktor bentuk 8 pin DIP 0,6 sehingga memudahkan pemasangannya.



Gambar 3 Sensor SHT11

III. METODE PENELITIAN

Rancangan monitoring Kelembaban dan temperatur ruang inkubator bayi menggunakan visual basic berbasis atmega 16 ini terdiri dari 2 bagian yaitu *hardware* dan *software*. Bagian *hardware* disini digunakan untuk sistem pendeteksian kepada ruang tabung/object dengan media sensor yang dipakai, sedangkan untuk *software*nya digunakan untuk memvisualkan data yang didapat oleh sensor dan alat sehingga user bisa melihat data yang dihasilkan.

Perancangan Rangkaian Alat

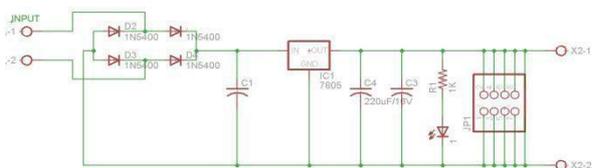
Perancangan Rangkaian alat yaitu pembuatan rangkaian menggunakan software yang ada, untuk alat ini penulis menggunakan *software eagle* untuk membuat skematik rangkaian.

Perancangan Antar Muka (Interface)

Rangkaian antar muka ini digunakan untuk pengendalian antar mikrokontroler dengan *input* dan *output* yaitu : Rangkaian Sensor sebagai *input*, Rangkaian LCD sebagai *output* dan Visual Basic sebagai display informasi.

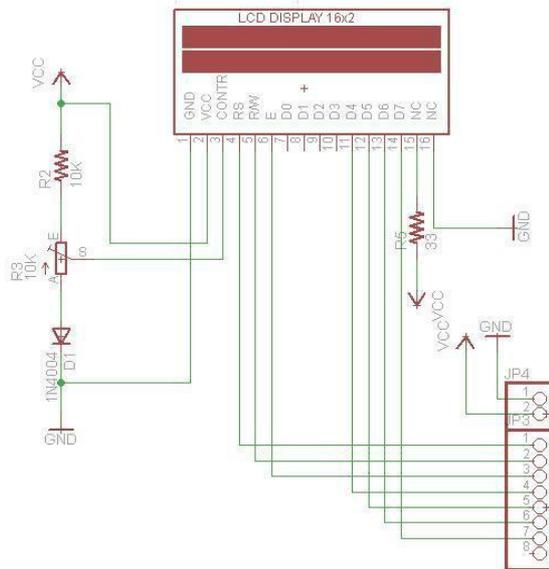
Perancangan Power Supply

Rangkaian ini berfungsi untuk memberikan *supply* tegangan ke seluruh rangkaian yang digunakan, rangkaian *Power Supply* yang dibuat terdiri dari dua keluaran yaitu, 5Volt dan 9Volt, keluaran 5V digunakan untuk *supply* modul mikrokontroler ATmega16, dan keluaran 9V digunakan untuk *supply blower*. Rangkaian *Power Supply* ditunjukkan pada gambar 4 dibawah ini :



Gambar 4 Rangkaian Power Supply 5Volt dan 9Volt
Perancangan LCD 2x16

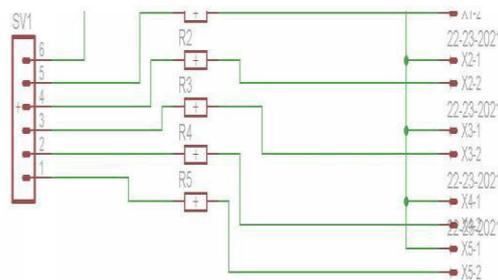
Rangkaian LCD 2x16 *character* ini berfungsi sebagai media informasi atau tampilan *suhu dan kelembaban*, menu dan tampilan lainnya yang berisi instruksi-instruksi yang telah dituliskan didalam listing program, yang berasal dari modul ATmega16 dengan menggunakan *PortA* sebagai *output* modul LCD . dengan menggunakan LCD 2x16 ini dapat menampilkan 2 baris informasi sebanyak 16 karakter huruf atau angka, sehingga pengguna dapat melihat lebih banyak informasi pada LCD ini. Gambar rangkaian LCD 2x16 *character* ini ditunjukkan pada gambar 5 dibawah ini :



Gambar 5 Rangkaian LCD 2x16 *character*

Perancangan Driver LED

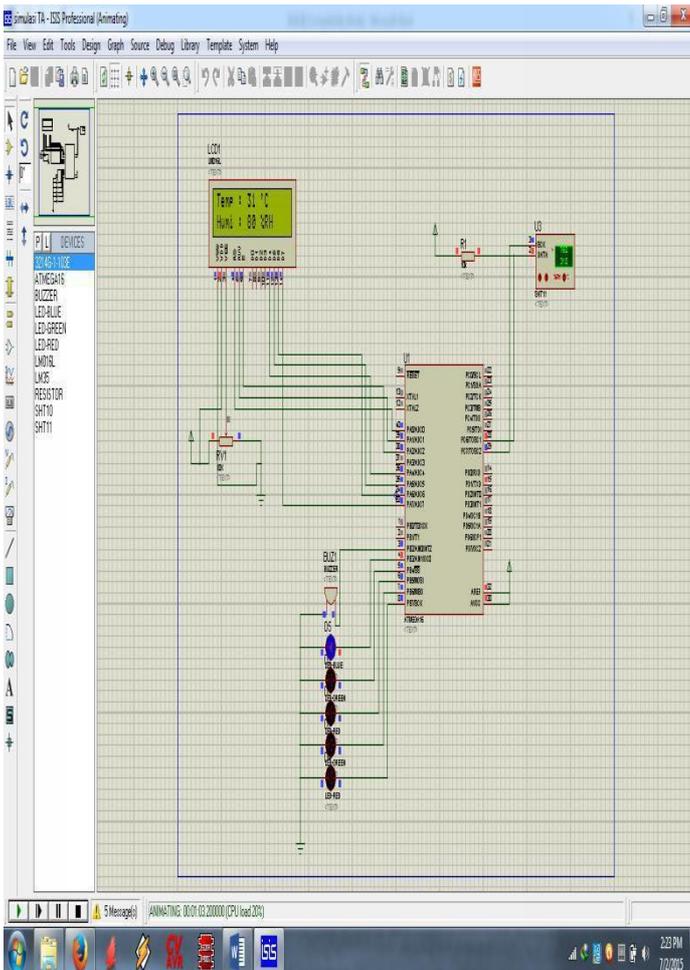
Rangkaian *driver* LED berfungsi sebagai pengendali LED yang mendapatkan *input* dari modul ATmega16. Yang merupakan sebagai indikator-indikator yang telah diinstruksikan pada pemrograman. Gambar rangkaian *Driver* LED ditunjukkan pada gambar 6 dibawah ini :



Gambar 6 Rangkaian Driver LED

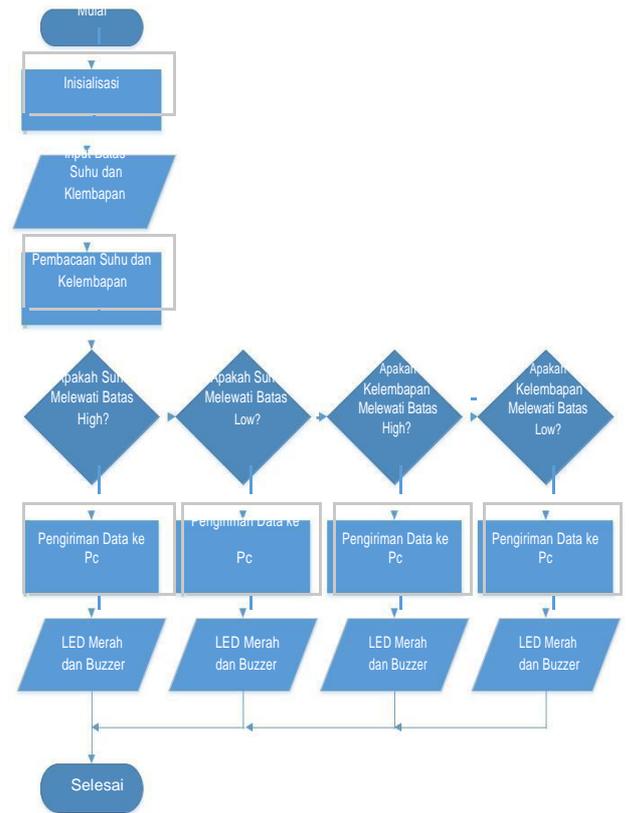
Perancangan Cara Kerja Alat

Pembuatan cara kerja alat yaitu pembuatan simulasi alat pada *software*, untuk alat ini penulis menggunakan *software* simulasi ISIS Proteus versi 7.1, pembuatan simulasi ini bertujuan untuk memastikan apakah rangkaian yang sudah di buat benar dan berjalan dengan baik sesuai yang diinginkan. Contoh gambar simulasi dan cara kerja dalam bentuk flowchart dapat dilihat pada gambar 7 di bawah ini :



Gambar 7 Menjalankan Rangkaian Alat Pada Simulasi

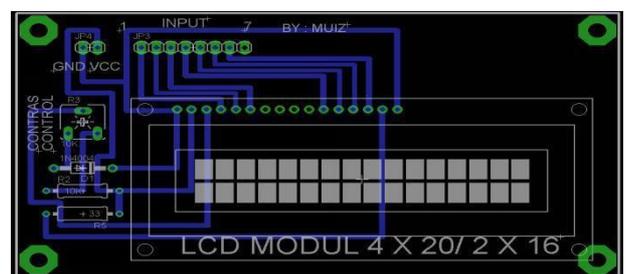
Diagram Alir Program Alat Pada Mikrokontroller Dapat Ditunjukkan Pada Gambar 8



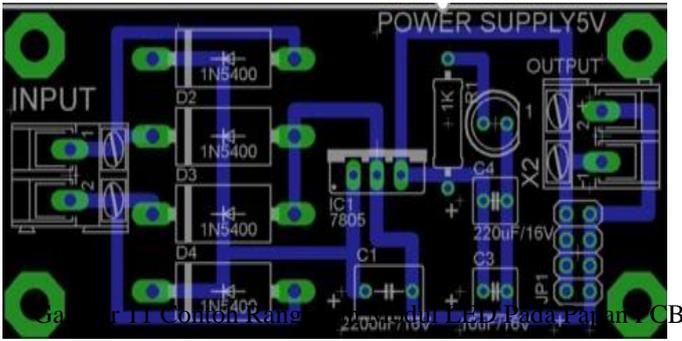
Gambar 8 Diagram alir program pada Mikrokontroller

Pembuatan Rangkaian Alat

Pembuatan rangkaian alat yaitu mencetak rangkaian yang sudah dibuat ke papan pcb dengan cara menyetrika rangkaian yang sudah dicetak di kertas foto, lalu melarutkan papan pcb tersebut, setelah itu memasang dan menyolder komponen yang sudah dipasang, Seperti contoh gambar .9. 10 dan 11 di bawah ini :



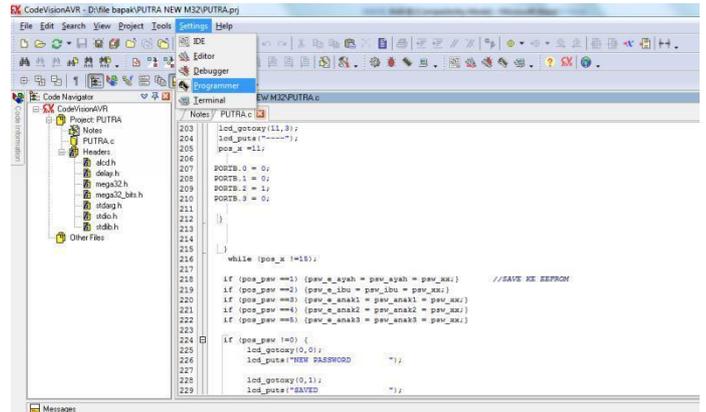
Gambar 9 Contoh Rangkaian LCD Pada Papan PCB



Pembuatan Listing Program

Program yang digunakan menggunakan bahasa C dan menggunakan aplikasi *Code Vision*, Sebelum memasukkan program ke mikrokontroler, cek terlebih dahulu apakah program sudah benar. Caranya adalah pilih menu *Project Compile* untuk melakukan kompilasi seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 12. Lalu kotak dialog seperti ditunjukkan Gambar 13 akan muncul. Klik tombol OK.

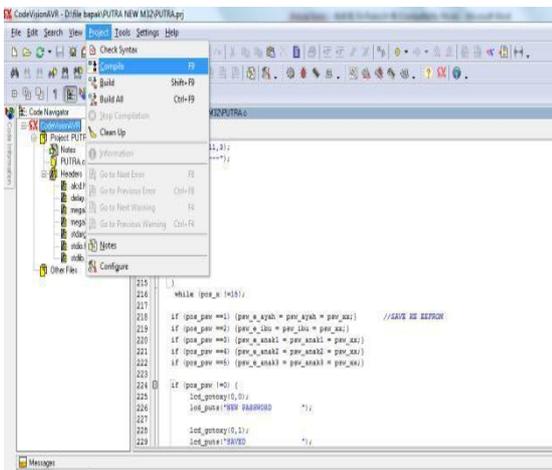
Program yang anda buat siap untuk ditransfer kedalam mikrokontroler. Sebelumnya anda harus melakukan *setting* pada *programmernya*. Pada menu pilih *Setting Programmer*, seperti pada Gambar 13.



Gambar 13 Melakukan *setting* pada *programmer*

Perancangan Desain Alat

Pembuatan *desain* alat ini menggunakan bahan utama yang digunakan yaitu dari akrilik dan almunium siku. Di bawah ini adalah gambar 14 sebagai design alat dan ukuran alat sebagai berikut :
 Panjang : 60 cm
 Lebar : 40 cm
 Tinggi : 50 cm



Gambar 12 Cara Melakukan kompilasi



Gambar 14 Perancangan *Desain* Alat

BAB IV PEMBAHASAN

Pengujian Power Supply

Dalam sistem alat ini sangat dibutuhkan *power supply* sebagai sumber tegangan yang akan memberikan *supply* tegangan pada setiap rangkaian yang dirangkai oleh penulis. Dalam hal ini penulis membuat *power supply* sebesar 5 volt untuk seluruh modul dan blower, fungsi blower agar suhu rangkaian tidak cepat panas. Adapun data *output power supply* yang dibuat oleh penulis dari pengukuran dapat dilihat dari tabel dan foto dibawah ini : Langkah Pengujian :

1. Menghubungkan *input Power Supply* ke tegangan 220 VAC dari PLN.
2. Mengukur *output Power Supply* dengan multimeter digital.
3. Mencatat hasil pengujian.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Rangkaian Power Supply

Output	Tegangan Output Trafo	Output Power Supply	DataSheet
5V	4,5V	4,95V	4,8V – 5,2V

Dari data tabel hasil pengujian diatas, hasil tegangan output dari rangkaian power supply 5V diatas sudah sesuai dengan batasan tegangan *output* IC L7805 yang dilihat dari *datasheet*. Batasan tegangan output untuk IC L7805 adalah 4.8-5.2V. Maka rangkaian *power supply* utama 5 volt dengan hasil pengukuran tegangan 4,95 volt dapat digunakan karna telah memenuhi standart dan digunakan untuk supply mikrokontroler. Berikut adalah gambar 15 dari pengujian *power supply*.



Gambar 15 Tegangan Output Power Supply 5V

Pengujian Tampilan LCD

Dalam system ini penulis menggunakan LCD 4x20 karakter ini berfungsi sebagai media informasi atau tampilan *input password*, menu dan tampilan lainnya yang berisi instruksi-instruksi yang telah dituliskan didalam listing program, yang berasal dari modul ATmega32 dengan menggunakan *PortC* sebagai *output* modul LCD . dengan menggunakan LCD 4x20 ini dapat menampilkan 4 baris informasi sebanyak 20 karakter huruf atau angka, sehingga pengguna dapat melihat lebih banyak informasi pada LCD ini. Berikut adalah langkah pengujian LCD dan gambar hasil pengujian :

1. Menghubungkan *output power supply 5V* pada modul ATmega16
2. Menghubungkan *input power supply 5V* pada modul LCD
3. Tampilan awal dan nama alat pada LCD
4. Pembacaan suhu dan kelembaban pada tabung incubator

Dibawah ini adalah gambar 16 pengujian rangkaian LCD



Gambar 16 Tampilan Pembacaan Suhu dan Kelembaban

Pengujian Driver LED dan Buzzer

Dalam system ini penulis menggunakan LED sebagai indikator suhu melewati batas maximal menggunakan LED merah, suhu melewati batas minimal menggunakan LED biru, kelembaban melewati batas maximal menggunakan LED merah, kelembaban melewati batas minimal menggunakan LED biru, dan jika suhu dan kelembaban pada kondisi normal menggunakan LED hijau, penulis juga menggunakan Buzzer sebagai indikator bunyi jika suhu atau kelembaban tidak pada kondisi normal. Dbawah ini adalah langkah pengujian dan tabel driver led dan *buzzer* :

1. Menghubungkan *output Power Supply 5V* pada modul ATmega16
2. Menghubungkan *driver LED dan Buzzer* pada modul ATmega16
3. Memberikan *input* pada *Driver LED dan Buzzer*
4. Mencatat hasil pengujian

Tabel 1 Hasil Pengujian *Driver LED dan Buzzer* :

<i>Driver</i>	Tegangan pada <i>Output</i>	Kondisi LED
LED	5,03V	Menyala
<i>Buzzer</i>	5,03V	Bunyi

Dari tabel hasil pengukuran pada saat tegangan 5,03 Vdc pada LED maka kondisi LED akan menyala, dan pada saat tegangan 5,03Vdc pada buzzer maka kondisi buzzer akan berbunyi. Berikut gambar 17 dan gambar 19 dari pengujian *Driver LED dan Buzzer*.



Gambar 17 Tegangan Output Pada LED



Gambar 18 Tegangan Output Pada Buzzer **Pengujian Minimum System**

Pengukuran suhu dan tegangan pada ruang inkubator ini menggunakan mikrokontroler ATmega16 sebagai pengolah data pada system ini, berikut minimum system yang penulis gunakan seperti gambar 19 dibawah ini.



Gambar 19 Minimum Sistem ATmega16

Mikrokontroler ATmega16 terdiri dari 40 Pin dan mempunyai 4 *port* dapat digunakan sebagai *input* dan *output*, pada *system* perancangan ini penulis menggunakan pin pin sebagai berikut:

- A. Input
 - PINC.6 = sebagai input DATA dari sensor SHT11.
 - PINC.7 = sebagai input SCK dari sensor SHT11
- B. Output
 - PINB.2 = sebagai Buzzer indikator.
 - PINB.3 = sebagai LED indikator jika kedua kondisi normal.
 - PINB.4 = sebagai LED indikator jika kelembaban rendah.
 - PINB.5 = sebagai LED indikator jika kelembaban tinggi.
 - PINB.6 = sebagai LED indikator jika suhu rendah.
 - PINB.7 = sebagai LED indikator jika suhu tinggi.
 - PINA.0 – PINA.7 = sebagai output LCD.

Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

- Pengujian alat dilakukan dengan cara memasukkan sensor ke tabung inkubator, lalu sensor di sambungkan ke rangkaian dalam panel yang sudah penulis buat. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang dibuat berjalan dengan baik dan berjalan sesuai yang diinginkan penulis. Berikut adalah table kebenaran dari cara kerja keseluruhan alat :

Tabel 2 Pengujian alat secara keseluruhan

Pen-guji-an ke-	SUHU	KELEMBABAN	Kondisi Led	Buzze-r	Kete-rangan
1	Melewati batas high suhu	-	Led suhu high ON	ON	Berhasil
2	Melewati batas suhu low	-	Led suhu low ON	ON	Berhasil
3	-	Melewati batas kelembaban high	Led kelembaban high ON	ON	Berhasil
4	-	Melewati batas kelembaban low	Led kelembaban low ON	ON	Berhasil
5	Tidak melewati batas high dan batas low suhu	Tidak melewati batas high dan batas low suhu	Led normal ON	OFF	Berhasil

Pada saat suhu lebih dari batas suhu maksimal yang di telah tentukan maka LED suhu high warna merah akan menyala dan buzzer juga akan bunyi, kondisi ini juga diikuti dengan indikator warning di vb. Pada saat suhu kurang dari batas suhuminimum yang telah ditentukan maka LED suhu low warna biru akan menyala dan buzzer juga akan bunyi, kondisi ini juga diikuti dengan indikator warning di vb.

Pada saat kelembaban lebih dari batas maksimal kelembaban yang telah ditentukan maka LED kelembaban high warna merah akan menyala dan buzzer juga akan bunyi, kondisi ini juga diikuti dengan indikator warning di vb. Pada saat kelembaban kurang dari batas kelembaban yang ditentukan maka LED kelembaban low warna biru akan menyala dan buzzer juga akan bunyi, kondisi ini juga diikuti dengan indikator warning di vb.

Ketika suhu dan kelembaban pada range normal yaitu 29°C - 31°C dan 79% - 83% LED hijau akan menyala dan buzzer akan mati, kondisi ini juga diikuti dengan indikator normal pada vb. Demikian sistem ini telah sesuai dengan keinginan penulis dan berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat monitoring ruang inkubator telah dirancang dengan menggunakan visual basic sebagai aplikasi untuk monitoring dan Mikrokontroler ATmega16 sebagai pengolah data suhu dan kelembaban.
2. Dengan dirancangnya alat ini memudahkan perawat untuk memonitoring tabung inkubator agar perawat bisa memberikan penanganan yang cepat jika terjadi hal-hal yang tidak diinginkan pada bayi.

REFERENSI

- [1] Anonim Google. *Platform Version*. 2013. Android Developer. <http://developer.android.com/about/dashboards/index.html>. diakses pada 28 Januari 2015.
- [2] Anonim WL Electronix. 2013. *Bluetooth to Serial Module (HC-05)*. <http://www.wlelectronix.com/p/137/bluetooth-to-serial-module-hc-05.html>. diakses pada 28 Januari 2015.

- [3] Atmel. 2003. *ATmega16*. <http://www.atmel.com/images/doc2502.pdf>. diakses pada 28 Januari 2015.
- [4] Achmadi, U. F. (2014). *Kesehatan Masyarakat: Teori dan Aplikasi* (Vol. 2). Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada Jakarta.
- [5] Achmadi, M. P. (2013). *Kesehatan Masyarakat: Teori dan Aplikasi* (Vol. I). Jakarta, DKI Jakarta, Indonesia: PT.Rajagrafindo Persada.
- [6] Andres, C. E. (2010). New Monitoring System Based on Wireless Data Acquisition Devices. *Telecommunication Engineer, Renaissance Project*.
- [7] Andrianto, H. (2015). *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C (CodeVisionAVR)*. Bandung: Informatika Bandung.
- [8] Andrianto, H., & Darmawan, A. (2016). *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman* (Vol. 1). Bandung, Indonesia: Informatika Bandung.
- [9] Jenny J.S.Sondakh (2013). *Asuhan Kebidanan Persalinan & Bayi Baru Lahir*. Malang, Indonesia : Ikatan Bidan Indonesia.
- [10] Guangzhou HC Information Technology. 2011. *HC-05 Product Data Sheet*. <http://silabs.org.ua/bc4/hc05.pdf>. diakses pada 28 Januari 2015.
- [11] G.Jongbloed (2014). *Elektronika Merencanakan dan Merakit Sendiri* Jakarta, Indonesia: PT. Angkasa.
- [12] Iswanto. (2011). *Belajar Mikrokontroler ATmega16 Dengan Bahasa C*. Jakarta, Indonesia: PT. Andi Publisher.
- [13] Sulhan Setiawan. (2006). *Mudah dan Menyenangkan Belajar Mikrokontroler* Bandung, Indonesia : PT. Andi Publisher