

# PERANCANGAN SIMULASI SISTEM PENGONTROLAN SUHU DI DALAM RUANG INKUBATOR BAYI BERBASIS MIKROKONTROLLER

**Juhanis\***

\*) Dosen Pada Jurusan Teknik PWK Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar  
E-mail : [juhanispwk@yahoo.com](mailto:juhanispwk@yahoo.com)

**Abstrak** : Di dalam dunia kesehatan, bayi tidak semuanya lahir dalam keadaan normal. Salah satu ketidak normalan itu adalah adanya bayi yang lahir prematur dengan hasil berat badan yang kurang dan itu semua diakibatkan oleh waktu kelahiran bayi yang tidak mencukupi (selama 37 minggu). Hal ini mengakibatkan tingkat bayi lahir prematur yang cukup banyak khususnya pada rumah sakit milik pemerintah. Apabila bayi mengalami lahir prematur maka akan sangat membutuhkan tingkat kehangatan yang cukup stabil, mengingat bayi tersebut belum terbiasa beradaptasi dengan suhu di luar kandungan sang ibu. Sehingga muncul sebuah gagasan untuk membuat suatu rancangan sistem pengontrolan suhu dalam ruang inkubator bayi berbasis mikrokontroler. System ini dirancang dari beberapa komponen yaitu mikrokontroler, sensor kelembaban, sensor suhu, fan DC, filamen, push button, LCD dan sensor suara serta dibangun menggunakan Bahasa pemrograman Code Vision AVR. System ini mengukur suhu tubuh bayi yang berada dalam incubator kemudian suhu yang ada akan dikelola dalam mikro kontroler. Jika suhu dalam incubator lebih tinggi dari suhu normal maka secara otomatis kipas akan dinyalakan dan jika suhu dalam inkubator lebih rendah maka pemanas (hair drayer) secara otomatis akan dinyalakan dan jika dalam incubator dalam keadaan lembab maka akan memberi peringatan dalam bentuk bunyi buzzer. Dengan adanya system ini diharapkan agar dapat memudahkan para pengguna untuk mengawasi bayi-bayi prematur dalam menjaga kondisi bayi dengan temperatur suhu yang stabil.

**Keywords**: Inkubator, Sensor, Mikrokontroler, Code Vision AVR

## I. PENDAHULUAN

**M**enurut Budiharto (2008:1) : *microcontroler* merupakan pengontrol utama standar industri dan riset saat ini. Hal ini dikarenakan berbagai kelebihan yang dimiliki dibandingkan mikroprocessor yaitu

murah, dukungan software dan dokumentasi yang memadai dan memerlukan komponen pendukung yang sangat sedikit.

AVR merupakan seri *microcontroller* CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*. mempunyai 32 *register general-purpose*, *timer/counter fleksibel* dengan *mode compare*, *interrupt internal* dan *eksternal*, *serial UART*, *programmable Watchdog Timer*, dan *mode power saving*, ADC dan PWM internal, juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip* yang mengizinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI, dan dapat dikelompokkan menjadi empat kelas yaitu keluarga *ATtiny*, keluarga *AT90Sxx*, keluarga *ATMega*, dan *AT86RFxx*. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral dan fungsinya.

Pengembangan sebuah sistem menggunakan *microcontroller* buatan ATMEL menggunakan software STUDIO dan *Codevision*. STUDIO merupakan software khusus untuk bahasa assembly yang mempunyai fungsi yang sangat lengkap, yaitu digunakan untuk menulis program kompilasi, simulasi dan *download* program ke IC *microcontroller*. Sedangkan *Codevision* merupakan *software C-Cross Compiler*, dimana program dapat ditulis dalam bahasa C. *Codevision* memiliki IDE (*Integrated Development Environment*) yang lengkap dimana penulisan program, compile, link, pembuatan kode mesin (*assembler*) dan *download* program ke chip dapat dilakukan pada *codevision*, selai itu ada fasilitas terminal yaitu untuk melakukan komunikasi serial dengan *microcontroller* yang sudah diprogram. Proses *download* program ke IC *microcontroller* dapat menggunakan *System download* secara ISP (*In-System Programming*).

Alur Pemrograman *microcontroller* menggunakan *Codevision* dapat dilihat pada gambar 7.

Software yang digunakan dalam membuat program pada disini adalah *Codevision C Compiler* yang selanjutnya dalam pembahasan disebut cv. Pemrograman dengan menggunakan software ini lebih mudah karena tersedia dengan bahasa pemrograman C selain itu dengan cv dimudahkan dengan *code wizard* dimana pemakai tinggal meng-klik untuk membuat inisialisasi ataupun fungsi-fungsi sesuai *property* yang tampil.

Sebelumnya penelitian serupa pernah dilakukan oleh Prasetyo (2011), pada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang merancang “Pengendalian Ruang Inkubator bayi berbasis *Mikrokontroller*”. Selanjutnya penelitian serupa dilakukan oleh Riza (2009), pada Universitas Diponegoro Semarang yang merancang “sistem Pengendali suhu dan memonitoring kelembaban dengan menggunakan *Personal Computer*” dengan bantuan bahasa pemrograman *Borland Delphi 6*.

Perbedaan sistem kontrol yang terdapat di atas dengan sistem kontrol atau alat yang akan dibuat oleh penulis yaitu berupa sensor suhu yang digunakan dan bahasa pemrograman yang digunakan penulis pada tugas akhir ini adalah C++ (*Condevision AVR*) yang akan diisikan pada *Microkontroller AVR* sebagai perintah otomatis untuk sistem kerja alat.

Saat ini ilmu dan teknologi telah berkembang dengan begitu pesatnya sesuai kebutuhan manusia yang semakin meningkat. Hal ini dapat dibuktikan dengan munculnya berbagai peralatan pengontrolan sederhana dan kompleks, baik yang menggunakan sistem manual maupun yang menggunakan sistem kontrol secara otomatis. Implementasi peralatan pengontrolan telah berkembang diberbagai bidang, salah satunya dibidang kesehatan. Dimana dalam dunia kesehatan, salah satu peralatan kontrol adalah pada ruang inkubator yang berfungsi untuk mengatur suhu khususnya untuk bayi yang lahir prematur.

Di dalam dunia kesehatan, bayi tidak semuanya lahir dalam keadaan normal. Salah satu ketidak normalan itu adalah adanya bayi yang lahir prematur dengan hasil berat badan yang kurang dan itu semua diakibatkan oleh waktu kelahiran bayi yang tidak mencukupi (selama 37 minggu). Hal ini mengakibatkan tingkat bayi lahir prematur yang cukup banyak khususnya pada rumah sakit milik pemerintah. Apabila bayi mengalami lahir prematur maka akan sangat membutuhkan tingkat kehangatan yang cukup stabil, mengingat bayi tersebut belum terbiasa beradaptasi dengan suhu di luar kandungan sang ibu.

Bayi yang baru lahir membutuhkan waktu untuk beradaptasi dengan dunia luar, sedangkan saat – saat paling rawan bagi bayi adalah sesaat setelah bayi baru lahir. Untuk itu dibutuhkan perhatian khusus pada saat itu. Salah satu prosedur standart *pasca neonatal* (setelah kelahiran bayi) adalah semua bayi yang lahirnya prematur harus dimasukkan ke dalam inkubator. Jangka waktu yang dibutuhkan tergantung dari tingkat kesehatan, daya tahan dan sistem organ bayi itu sendiri.

Inkubator bayi adalah sebuah wadah tertutup yang kehangatan lingkungannya dapat diatur dengan cara memanaskan udara dengan suhu tertentu yang berfungsi menjaga temperatur disekitar bayi supaya tetap stabil. Dilihat dari segi efisiensi, inkubator yang ada pada saat ini masih menggunakan sistem pengontrolan manual, sehingga disaat - saat tertentu inkubator harus dicek perubahan tingkat suhu di dalamnya. Kondisi ini tentu saja mengharuskan bidan dan perawat untuk mengontrol inkubator bayi setiap saat.

Disisi lain, perkembangan teknologi komputer sebagai suatu produk ilmu pengetahuan dan teknologi telah memberikan kemudahan bukan hanya sebagaisarana informasi, penyimpanan arsip, pengolahan data, dan lain sebagainya. Tetapi juga telah dikembangkan menjadi suatu alat yang digunakan untuk

membantu perancangan alat otomatis yang berfungsi untuk mengefisiensikan waktu dan tenaga.

## II. BAHAN DAN METODE

### 1. Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua komponen penting yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras adalah komponen yang digunakan dalam penelitian yang sifatnya bisa dilihat dan diraba secara langsung atau berbentuk nyata, yang berfungsi untuk mendukung perancangan sistem. Sedangkan perangkat lunak adalah sekumpulan data elektronik yang disimpan dan diatur oleh komputer yang sifatnya tidak tampak secara fisik dan tidak berwujud benda namun bisa untuk dioperasikan.

### 2. Pengujian Perangkat Keras

Pengujian dilakukan dengan cara melakukan uji coba dimana rancangan mekanik maupun elektronika untuk komponen hardware dicoba hingga dapat bekerja sesuai dengan tujuan dan target yang diinginkan.

Untuk tahap pengujiannya sebagai berikut :

- a. Semua komponen dialiri tegangan yang sesuai dengan kebutuhannya. Untuk *Driver sensor suhu*, *Driver micro*, *Driver relay* menggunakan tegangan inputan sebesar 5 Volt.
- b. Jika kondisi lampu indikator pada masing-masing *Driver* menyala maka dipastikan kondisi masing-masing *Driver* dalam kondisi normal, sedangkan jika ada salah satu atau beberapa *Driver* tidak menyala maka *Driver* yang tidak menyala tersebut harus dilakukan pemeriksaan ulang hingga kondisi lampu indikator menyala.
- c. Pengguna memberikan inputan udara pada *Driver* suhu, jika sensor suhu mendapat inputan udara dan indikator lampunya menyala, maka data akan dikirim ke mikro dan mikro akan mengirim data perintah ke relay untuk memutar fan DC dan menyalakan filamen pemanas.
- d. Jika kondisi pada tahap sebelumnya belum sesuai dengan yang dikehendaki maka akan dilakukan pengecekan dan penyetingan ulang pada *sensor suhu* dan program yang diinputkan pada *Driver micro*.
- e. Lakukan pengujian hingga kondisi yang diharapkan sesuai.

### 3. Pengujian Perangkat Lunak

Metode pengujian perangkat lunak pada penelitian ini menggunakan *White-box* testing dengan langkah-langkah adalah sebagai berikut:

- a. Membuat *Flow graph Notation* dari *Flowchart* program yang dibuat.
- b. Menghitung *Cyclomatic Complexity*
- c. Menentukan jalur bebas dengan ketentuan: *independent path* (jalur bebas) = jalur program yang merupakan satu kumpulan perintah pengolahan atau satu kondisi pengolahan.
- d. Menyiapkan kasus uji untuk setiap jalur bebas (*Graph Matrices*).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Perancangan Perangkat Keras

Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat bahwa sistem yang dirancang terdapat beberapa komponen penting yaitu *push button*, modul mikro kontroler, *LCD* untuk menampilkan output berupa informasi, kipas sebagai pendingin inkubator, *hair dryer* sebagai alat pemanas inkubator, sensor suhu untuk mendeteksi suhu dalam ruang inkubator bayi, sensor suara untuk mendeteksi suara bayi saat menangis, dan sensor air untuk mendeteksi kelembaban air dalam inkubator bayi.

Saat sistem dijalankan maka sensor suhu akan bekerja, sensor ini akan mendeteksi suhu dalam ruang inkubator bayi. Saat suhu dalam inkubator lebih dari 38°C maka kipas yang berada di bawah inkubator akan aktif sebagai pendingin sehingga suhu dalam ruang inkubator stabil dan saat suhu dalam inkubator kurang dari suhu standar (31 °C -38 °C) maka *hair dryer* akan aktif sebagai pemanas dalam inkubator.

Dari gambar 2 dapat dilihat rangkaian elektronika pada inkubator bayi dimana pada papan rangkaian terdapat relay, transistor, LED, elco, dioda, resistor, kapasitor, serta pin untuk mikrokontroler.

Pada gambar 3 di atas merupakan tampilan menu pilihan suhu standar manual yang terbagi atas 3 pilihan yaitu suhu 34°C, 36°C, dan 38°C serta pada gambar 5.5 merupakan tampilan *LCD* untuk menampilkan informasi berupa suhu dalam ruang inkubator bayi, frekuensi suara, dan kelembaban air yang memudahkan pengguna untuk melihat keadaan dalam ruang inkubator.

Gambar 4 merupakan komponen yang digunakan dalam sistem ini. Pada gambar 4 (a) merupakan komponen *push button* yang digunakan sebagai media input dimana *push button* 1 digunakan untuk memilih suhu 34°C, *push button* 2 digunakan untuk memilih suhu 36°C serta *push button* 3 digunakan untuk memilih suhu 38°C. Gambar 4 (b) merupakan tampilan sensor suara yang digunakan untuk mendeteksi suara bayi saat menangis dengan frekuensi suara yang telah ditentukan dalam program dan gambar 4 (c) merupakan tampilan sensor kelembaban air dimana saat terdapat air dalam inkubator maka akan memberikan peringatan berupa suara buzzer.

## **B. Hasil Pengujian Sistem**

### **1. Pengujian Perangkat Keras**

Pengujian perangkat keras dilakukan apabila rangkaian elektronika telah selesai. Pengujian dilakukan dengan cara mengukur tegangan keluaran dari rangkaian. Pengujian ini sangat penting untuk mengetahui apakah rangkaian yang dirancang dapat bekerja sesuai kehendak. Selain itu juga untuk mengetahui ada tidaknya salah satu komponen yang rusak. Pengujian dilakukan dengan menggunakan Avometer (Multimeter). Untuk tahap pengujiannya sebagai berikut:

- a. Semua komponen dialiri tegangan yang sesuai dengan kebutuhannya, untuk *Driver* sensor suhu, *Driver* micro, *Driver* relay menggunakan tegangan inputan sebesar 5 Volt.
- b. Pengguna memberikan inputan suhu pada *Driver sensor suhu*, jika sensor suhu mendapat inputan suhu dingin maka sensor akan mengirim data ke mikro dan mikro akan mengirim perintah ke relay untuk menggerakkan hair dryer untuk menghembuskan udara panas, dan jika tidak mendapatkan inputan suhu panas maksimal pada *sensor suhu* maka sensor akan mengirim data ke mikro dan mikro akan mengirim perintah ke relay untuk menggerakkan fan DC untuk menghisap suhu panas dari ruang inkubator.
- c. Jika kondisi pada tahap sebelumnya belum sesuai dengan yang dikehendaki maka akan dilakukan pengecekan dan penyetingan ulang pada *sensor suhu* dan program yang diinputkan pada *Driver* micro dengan menggunakan *downloader*.
- d. Melakukan pengujian hingga kondisi yang diharapkan sesuai
- e. Jika kondisi yang diharapkan sudah sesuai, maka perangkat elektronika sudah bias dipasangkan pada simulasi mekaniknya

Adapun pengujian yang dilakukan pada perangkat keras khusus dari komponen penting yaitu :

### **2. Pengujian pada sensor suhu**

Pengujian terhadap sensor suhu dilakukan dengan memberikan inputan kondisi suhu ruang dengan ukuran kondisi yang berbeda-beda guna mengetahui tingkat sensitifitas dari sensor suhu. Berikut tabel hasil pengujian pada sensor suhu. Dapat dilihat pada tabel 1,2, dan 3.

## **IV. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil Perancangan *pengaturan suhu di dalam ruang inkubator* kemudian dilakukan pengujian alat, maka diperoleh beberapa kesimpulan dan saran yang diharapkan berguna untuk perbendaharaan ilmu dan teknologi serta bagi kelanjutan dalam penyempurnaan alat ini.

Berdasarkan studi dan penelitian yang dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan beberapa hal antara lain:

- a. Sistem yang dirancang digunakan untuk mengontrol suhu menggunakan filamen dan kipas DC berdasarkan konstruksi yang telah ditetapkan.
- b. Penekanan suhu diatur oleh program yang telah dibuat. Dan untuk mengaturkondisi suhu ruang, maka kita harus menginput program yang telah dibuat ke dalam *chip microcontroller*.
- c. Dari beberapa percobaan yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa konstruksi mekanik yang digunakan tidak presisi.

### **KEPUSTAKAAN**

- Alfatah, Arif & Muji Lestari. 2009. *Bahas Tuntas 1001 Soal Fisika*, Yogyakarta : Pustaka Widyatama
- Budiharto, Widodo. 2008. *10 Proyek Robot Spektakuler*, Jakarta : PT. Elex Media Komputindo
- Chandra, Franky & Deni Afrianto, 2011, *Jago Elektronika Rangkaian Sistem Otomatis*, Jakarta : Kawan Pustaka.
- Heryanto, Ary, M. & Adi, P, Wisnu. 2008. *Pemrograman Bahasa C Untuk mikrokontroler ATMEGA8535*. Yogyakarta
- Kristanto, Andi. 2008. *Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya*. Yogyakarta : Gava Media
- Kusrini & Koniyo, Andri. 2007. *Membangun Sistem Informasi Akuntansi Dengan Visual Basic Dan Microsoft Sql Server*. Yogyakarta : CV Andi Offset
- Prasetyo, Bayu, I. 2011. *Pengendalian Ruang Inkubator Bayi Berbasis Mikrokontroler*. Teknik Informatika. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". Jawa Timur
- Riza, Faishol, F. 2009. *Perancangan Sistem Pengendali Suhu Dan Memonitoring Kelembaban Berbasis Atmega8535 Pada Plant Inkubator*. Teknik Elektro. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Setiadi, Robert. 2008. *Algoritma Itu Mudah, Prima Infosarana Media*, Jakarta : Gramedia
- Suhadi & Taufiq, Dwi, Septian. 2010. *Buku Pintar Robotika*. Yogyakarta: Adi Offset
- Syaefudin, Udin. 2005 *Perencanaan Pendidikan Pendekatan Komprehensif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Wong, Dona, L. 2009. *Buku Ajar Keperawatan Pediatrik, Edisi 6, Buku Kedokteran*. Jakarta : EGC

## Lampiran



Gambar 5. Tampilan LCD



Gambar 6. Push Button (a), sensor suara (b), sensor kelembaban air (c)

