

**RANCANG BANGUN INKUBATOR BAYI MULTI PASIEN DENGAN
PENGENDALI SUHU DAN KELEMBABAN SERTA MONITORING
BERAT BADAN BAYI SECARA OTOMATIS BERBASIS ARDUINO
MEGA 2560**

¹ Basirul Hakim (1110621002)

² Moh. Aan Auliq, ST, MT

³ Aji Brahma Nugroho, S.Si, M.T

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

Email : Basirmatin81@gmail.com

ABSTRACT

On babies who wee abnormally born, they are less able to adapt with changeable outer environment temperature. Moreover, babies who are low-mass-born will easily get cold, that they need a certain protection equipment which can be temperature-controllable. The system of multi-patient baby incubator can monitor automatically to the temperature, humidity, and mass sensor which are integrated in an arduino mega 2560 combination with the program planning that has been compiled and uploaded into the mentioned system. Monitoring system is based on temperature and humidity using temperature sensor DHT11 with the temperature limit 32°C – 35°C and humidity 60% - 80% and also mass monitoring using Load Cell sensor successfully measured 0.95kg-1kg with average error 1.75% for mass, 2.3% for temperature, and 5.95% for humidity in incubator room 1 and 2. The success of the system of multi-patient baby incubator with a temperature, humidity and mass controller which are integrated in an arduino mega 2560 can work well with a 1 week test result that showed 100% system success.

Keywords : humidity, temperature sensor DHT11, Load Cell sensor

ABSTRAK

Pada bayi dengan kelahiran yang tidak normal kurang mampu beradaptasi dengan temperatur lingkungan luar yang mudah berubah. Oleh karena itu, Berat Bayi Lahir Rendah tersebut akan sangat mudah mengalami kedinginan, sehingga dibutuhkan suatu perangkat pelindung tertentu yang dapat dikondisikan temperaturnya. Sistem kerja rancang bangun inkubator bayi multi pasien dapat memonitoring secara otomatis pada sensor suhu, kelembaban dan berat yang terintegrasi dalam sebuah rangkaian arduino mega 2560 dengan perencanaan program yang sudah di *compile* dan di *upload* dalam sistem tersebut. Sistem monitoring berdasarkan suhu dan Kelembaban menggunakan sensor suhu DHT11 dengan batasan suhu 32⁰- 35⁰C dan kelembaban 60% - 80% serta monitoring berat menggunakan sensor *load cell* berhasil menimbang berat 0.95 kg – 1 kg dengan kesalahan rata2 sebesar 1.75 % untuk berat, 2,3 % untuk suhu, dan 5,95 % untuk kelembaban pada ruang inkubator 1 dan 2. Keberhasilan sistem inkubator bayi multi pasien dengan pengendali suhu, kelembaban dan berat yang terintegrasi dalam arduino mega 2560 dapat bekerja dengan baik dengan hasil uji coba selama 1 minggu menunjukkan keberhasilan sistem 100 %.

Kata kunci : *Kelembaban, Sensor Suhu DHT11, sensor Load Cell.*

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan merupakan kebutuhan manusia sejak lahir. Kemajuan teknologi dituntut untuk dapat mendukung sistem kesehatan baik untuk rumah sakit hingga tingkat puskesmas. Pada bayi dengan kelahiran yang tidak normal kurang mampu beradaptasi dengan temperatur lingkungan luar yang mudah berubah. Oleh karena itu, Berat Bayi Lahir Rendah tersebut akan sangat mudah mengalami kedinginan, sehingga dibutuhkan suatu perangkat pelindung tertentu yang dapat dikondisikan temperaturnya. Salah satu sistem instrumentasi kesehatan yang sangat penting bagi kesehatan terutama bagi bayi yang baru dilahirkan dengan kondisi berat bayi lahir rendah adalah inkubator. Perlengkapan sebuah bayi inkubator pada umumnya terdiri dari sensor suhu, heater, dan sistem alarm (buzzer). Setting suhu dilakukan dengan menekan tombol pemilihan (keypad) dan ditampilkan pada LCD, sehingga sensor suhu digunakan DHT11

yang mendeteksi suhu di dalam inkubator. Tak satu pun orang tua yang menginginkan bayinya lahir prematur, lahir pada usia kehamilan kurang dari 37 minggu.

Dalam sistem inkubator dibutuhkan kemudahan sistem pengamatan temperatur lingkungan pada bayi sehingga proses perawatan dapat berjalan sebaik-baiknya. Namun pada banyak sistem inkubator yang digunakan di Indonesia, terutama di daerah – daerah dengan penduduk kurang mampu hanya menggunakan perangkat seadanya, yaitu perangkat pengendali temperatur bagi bayi masih dioperasikan secara manual, yaitu dengan menghidup dan mematikan lampu dengan menekan tombol. Serta mengetahui suhu ruangnya menggunakan termometer biasa. Adapun inkubator yang sudah canggih perawatannya tetapi memerlukan biaya yang sangat mahal dalam pembeliannya dan biaya yang sangat mahal untuk penggunaan inkubator tersebut.

Perancangan sistem pengendali suhu dan

memonitoring Kelembaban berbasis atmega8535 pada Plant inkubator, oleh Faishol Fathu Riza. Pada tugas akhir ini akan menggunakan ATmega 8535 dan menggunakan sensor temperature dan Kelembaban yaitu SHT11 sedangkan metode yang digunakan untuk pengontrolan adalah metode proporsional – integral, maka untuk hasil yang diinginkan bisa lebih modern sebagai peralatan medis khususnya untuk ruang anak. Dengan menggunakan metode trial and error pada aksi kontrol PI (Proporsional integral) maka didapatkan parameter $K_p = 0.01$ dan $K_i = 0.01$ menghasilkan respon sistem pada inkubator yang stabil dan mampu mempertahankan suhu referensi $36\text{ }^\circ\text{C}$, $37\text{ }^\circ\text{C}$, $38\text{ }^\circ\text{C}$. Pemilihan nilai K_p yang semakin besar menyebabkan semakin cepat waktu naik, tetapi waktu penetapannya semakin lama. Pemilihan nilai K_i yang semakin besar menyebabkan waktu penetapannya semakin lama. Dengan mengatur pemanas (heater) menggunakan metode pengontrol sudut fasa dapat dihasilkan

pengontrolan suhu pada ruangan inkubator sesuai yang diinginkan. Kelemahan Dalam perancangan system incubator ini ada dua parameter yang belum dapat dipenuhi yaitu : yaitu pengendalian kadar Kelembaban dalam incubator serta monitoring perkembangan berat badan bayi.

Pengendali Suhu Inkubator Bayi Dengan Sistem Kontrol PID, oleh antony putra utomo, tahun 2010. Pada Tugas Akhir ini membuat sebuah pengendali suhu inkubator bayi dengan sistem kontrol PID untuk mengontrol suhu ruangan inkubator lebih stabil secara kontinu sehingga suhu bayi dapat terjaga stabil, Alat ini menggunakan mikrokontroler avr atmega32 sebagai pengontrol keseluruhan sistem. Alat ini terdiri dari SHT11 sebagai sensor untuk memantau suhu dan kelembapan ruangan inkubator, DS18S20 sebagai sensor suhu kulit bayi, dan sistem keselamatan secara audio (alarm) dan visual (led 7 segment). Fungsi alat ini adalah untuk menjaga kestabilan suhu ruangan inkubator secara kontinu dg cara

mengontrol suhu panas dari heater yang disalurkan oleh kipas ke ruangan incubator sesuai dengan setpoint yang ditentukan oleh operator. Dari hasil pengukuran dan pengujian alat yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa alat sudah dapat mengontrol suhu sesuai dengan setpoint dg total error suhu dan kelembapan adalah 2,4 % dan 2.83%. Kelemahan dalam perancangan sistem incubator ini pada kipasnya (fan), dimana bayi masih sangat rentan terhadap angin.

Dari permasalahan tersebut, penulis mencoba untuk merancang sebuah alat incubator bayi yang menggunakan sensor DHT11 untuk mengetahui suhu ada juga untuk mengetahui Kelembaban serta LCD sebagai tampilan dari suhu dan Kelembaban sesuai yang diharapkan penulis. Adapun judul laporan akhir saya adalah **“Rancang Bangun Inkubator Bayi Multi Pasien Dengan Pengendali Suhu Dan Kelembapan Serta Monitoring Berat Badan Bayi Secara**

Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, dapat rumusan masalah yang di dapat adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sistem kerja inkubator ?
2. Bagaimana monitoring suhu dan kelembaban beserta beratnya berbasis arduino mega?
3. Bagaimana membuat sistem kontrol suhu, kelembaban dan berat menggunakan sensor DHT11 serta load cell berbasis arduino?

1.3 Batasan Masalah

Adapun pembatasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Suhu inkubator diatur hanya pada set poin 32 – 35 °C.
2. Mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega328 beserta board Arduino mega 2560
3. Dimensi inkubator memiliki dimensi panjang 65 cm, lebar 45 cm dan tinggi 45 cm.

4. Suhu yang dijadikan perhitungan adalah Sensor suhu DHT11.
5. Timbangan yang digunakan adalah load cell.

4. Tujuan

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah merancang sistem pengamatan dan pengaturan temperatur pada inkubator. pengaturan temperatur bekerja berdasarkan dari hasil yang dideteksi sensor

DHT11 dengan nilai set poin yang sudah ditentukan, kemudian hasil temperatur yang terjadi digunakan sebagai perintah dalam pengaturan lampu pemanas untuk mengendalikan temperatur inkubator.

3.3 Rangkaian Dimmer

adalah rangkaian yang bisa mengatur besaran dan juga tingkat cahaya lampu yang menyala. Anda bisa mengaturnya mulai dari yang redup hingga ke remang – remang sampai ke nyala lampu yang terang. Dan anda juga bisa

III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini akan dijelaskan tentang cara kerja dari pengendali suhu dan kelembapan dalam inkubator serta monitoring berat badan bayi. Perancangan dan realisasi sistem sebagai tugas akhir ini terdiri dari 3 bagian / tahapan proses sebagai berikut:

1. Proses kerja sistem
2. Perancangan dan pembuatan perangkat lunak
3. Perancangan dan pembuatan perangkat keras
4. Blok diagram merupakan gambaran dasar dari rangkaian sistem yang akan dirancang. Setiap blok mempunyai fungsi masing – masing. Adapun blok dari sistem yang dirancang adalah seperti yang diperlihatkan pada berikut ini:

membuat rangkaian dimmer pengatur nyala lampu dengan pola sederhana. Di dalam rangkaian dimmer ini, terdapat 3 komponen penting guna mengatur kerja dimmer ini. Komponen TRIAC berfungsi untuk mengatur besaran tegangan AC yang masuk ke

perangkat lampu ini. Sementara komponen DIAC dan VR berfungsi untuk mengatur bias TRIAC guna menentukan titik on dan off pada komponen TRIAC ini.

Komponen TRIAC yang bisa anda gunakan dalam rangkaian ini bisa menggunakan semua tipe dengan kapasitas yang disesuaikan dengan beban dari lampu itu sendiri. Standardnya TRIAC jenis

Sementara untuk cara kerja dimmer sendiri adalah. Tegangan masuk ke dalam trafo dengan nilai output trafo 220 V. Tegangan tersebut masuk ke dioda bridge yang memiliki kapasitor 1000 nf 16 v dimana akan mengubah gelombang DC menjadi lebih halus. Perlu diperhatikan juga untuk kapasitor yang digunakan. Seperti yang sudah disebutkan diatas gunakan besaran minimal dari tegangan output. Jika kurang dari itu, rangkaian dimmer akan

Rangkaian power supply 12 volt diatas menggunakan regulator tegangan IC LM7812 yang mampu mensupply arus hingga 1 ampere. Untuk meningkatkan arus

AC03F dan AC05F biasa digunakan untuk komponen ini. Dan komponen DIAC bisa diganti dengan lampu neon kecil. Untuk kapasitor, gunakan kapasitor dengan nilai batas tegangan minimal 250 volt. Dan diusahakan lebih tinggi lagi dari batas minimal tersebut. Sementara untuk resistor, pilih komponen resistor yang memiliki daya minimal 0.5 watt.

rusak atau tidak menyala. Dari tegangan yang masuk ke dioda, aliran tegangan diarahkan ke sumber lampu yang sudah disiapkan. Rangkaian dimmer ini hanya cocok untuk di pakai untuk lampu pijar saja. Jika digunakan untuk lampu neon atau TL, dan juga lampu hemat energi, rangkaian ini tidak bisa bekerja sempurna. Bahkan rangkaian dimmer akan mengalami kerusakan pada rangkaian dimmer tersebut.

ditambah transistor TIP 41. Kualitas tegangan power supply 12V ini sangat stabil dan mampu memberikan arus maksimal 1 ampere. Rangkaian power supply

12V ini digunakan untuk mensupply tegangan ke perangkat driver relay, mikrokontroler, sensor suhu dan kelembapan serta LCD.

3.5 Rangkaian sensor berat

Load cell yang dipakai sebagai contoh yaitu load cell dengan maksimum beban 5 kg, jika menggunakan load cell maksimal Untuk load cell 50 kg menggunakan dua buah kabel merah sebagai input ke V-IN dan V+IN, namun jika load cell 5 kg menggunakan kabel putih untuk V-IN, kabel hijau untuk V+IN, kabel

Gambar diatas merupakan gambar sensor DHT11 yang berfungsi sebagai *detector* kelembapan. Pada sensor DHT11

3.7 Pembuatan Rangkaian Driver Lampu

Relay adalah salah satu komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas

50 kg juga bisa, namun jumlahnya harus dua buah karena untuk membentuk full bridge. Rangkaian amplifier yang digunakan adalah amplifier INA114AP, sebenarnya menggunakan INA114BP juga bisa namun harga yang lebih murah INA114AP sehingga IC inilah yang dipakai, berikut gambar skematiknya.

Merah untuk VCC dan kabel hitam untuk GND.

3.6 Sensor DHT11

Dibawah ini merupakan gambar dari skema sensor DHT11 pada alat inkubator bayi.

tidak perlu menambahkan rangkaian tambahan seperti penguat, penghilang *nois* dan sebagainya.

akan tertarik karena adanya medan magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak sakelar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, maka gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka.

Rangkaian driver relay diatas terdiri dari resistor, transistor

BD139, diode, dan relay. Untuk menggerakkan relay, daya (arus / tegangan) dari mikrokontroler kurang mencukupi sehingga perlu penguat (driver). Driver yang paling sederhana biasanya menggunakan transistor. Transistor BD139 adalah transistor dengan jenis NPN, jadi dibutuhkan tegangan positif pada kaki basis transistor agar dapat terhubung antara kolektor dan emitor. Tegangan positif

3.9 Perancangan Mekanik

Bagian mekanik merupakan bagian dari bentuk nyata dari alat inkubator bayi ini, bahan utama pembuatan inkubator adalah kayu dan akrilik yang di *design* menjadi sebuah inkubator. Adapun langkah-langkah pembuatan mekanik inkubator ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan ukuran bayi yang akan dimasukkan kedalam inkubator.
2. Membuat ukuran untuk panjang, lebar dan tinggi yang diukur sesuai.

Komponen – komponen yang akan disusun nantinya pada alat

diperoleh dari port mikrokontroler apabila ada perintah untuk mengaktifkan relay. dalam pemakaiannya biasanya relay yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan diode yang diparalel dengan lilitannya. Hal ini bertujuan untuk mengantisipasi sentakan listrik yang terjadi pada saat relay berganti posisi dari on ke off agar tidak merusak komponen disekitarnya.

inkubator dengan kondisi bayi baru lahir pada umumnya, untuk alat inkubator bayi ukurannya adalah:

- a. Bagian bawah 65x45x15 cm
- b. Bagian akrilik 65x45x45 cm

Membuat kerangka alat inkubator bayi dari kayu dan akrilik sesuai ukuran diatas serta pembagian blok inkubator dibagi atas 2 yaitu : Bagian bawah 10 cm untuk bagian kotak bawah serta 45 cm untuk kotakatas.

3. Bagian bawah kotak bawah menggunakan bahan kayu untuk peletakkan peralatan elektronik yang diperlukan

pada alat inkubator bayi sedangkan untuk bagian atas menggunakan bahan akrilik berukuran 4 mm.

BAB IV ANALISA DAN PENGUJIAN ALAT

Pada bab ini akan dibahas pengujian dan analisa terhadap perangkat keras yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan pengecekan dan pengukuran jalur rangkaian serta menguji komponen penunjangnya secara keseluruhan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sesuai dengan perancangan atau belum sesuai dengan perancangan. Pengujian yang dilakukan pada bab ini meliputi:

1. Pengujian Catu Daya
2. Pengujian Arduino Mega 2560
3. Pengujian *Liquid crystal display* (LCD) 20 X 4
4. Pengujian Sensor Suhu DHT11
5. Pengujian Sensor Berat *Load Cell*

4. Pada bagian samping dan atas terdapat lobang untuk sirkulasi udara dari luar.
6. Pengujian Webcam
7. Pengujian Keseluruhan Sistem

4.1 Pengujian Catu Daya

Tujuan pengujian catu daya adalah untuk mengetahui apakah catu daya dapat berfungsi dengan baik dan stabil sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan

1. Alat Dan Bahan

1. Adaptor 12 V

2. Prosedur Pengujian

Menghubungkan adaptor pada sumber tegangan pilih adaptor 12 V, atur multi meter pada pengukuran daya DC hubungkan multimeter probe positif warna merah pada output jalur positif dan hubungkan probe negatif warna hitam pada output jalur negatif, setelah amati nilai yang tertera pada multi meter catat hasil keluaran dari adaptor tersebut.

4.2 Pengujian Arduino Mega 2560

Pengujian arduino mega 2560 dilakukan dengan menghubungkan

arduino mega 2560 dengan komputer atau laptop. Tujuan dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah board arduino dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasinya

1. Alat dan Bahan

1. Komputer Atau Laptop
2. Software Arduino 1.8.2
3. Modul Arduino Mega 2560
4. Kabel USB *Board* Arduino

2. Prosedur Pengujian

1. Menghubungkan arduino mega 2560 pada komputer menggunakan kabel USB *Board* Arduino
2. Menjalankan Aplikasi arduino
3. Memilih menu tools>port"COM13(arduino/genuine mega or mega 2560)"

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan alat dan pengujian serta analisa yang dilakukan pada tugas akhir ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem kerja rancang bangun inkubator bayi multi pasien dapat memonitoring secara otomatis pada sensor suhu, Kelembaban dan berat yang terintegrasi dalam sebuah rangkaian arduino mega 2560 dengan perencanaan program yang sudah di *compile* dan di *upload* dalam sistem tersebut.
2. Sistem monitoring berdasarkan suhu dan Kelembaban menggunakan sensor suhu DHT11 dengan batasan suhu 32⁰- 35⁰C dan kelembapan 60% - 80% serta monitoring berat menggunakan sensor *load cell* berhasil menimbang berat 0.95 kg – 1 kg dengan kesalahan rata2 sebesar 1.75 % untuk berat, 2,3 % untuk suhu, dan 5,95 % untuk kelembaban pada ruang inkubator 1 dan 2.
3. Keberhasilan sistem inkubator bayi multi pasien dengan pengendali suhu, kelembaban dan berat yang terintegrasi dalam arduino mega 2560 dapat bekerja dengan baik dengan hasil uji coba selama 1 minggu menunjukkan keberhasilan sistem 100 %.

5.2 Saran

Tugas akhir ini merupakan hasil pengembangan dari peneliti sebelumnya dan sudah maksimal pada penulis saat ini. Tugas akhir ini masih bisa di kembangkan dan disempurnakan kedepannya dengan adanya penambahan komponen lainnya, seperti penambahan RFID untuk pengamanan pintu, serta penambahan oksigen untuk bayi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1.] [Budiharto, W., Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR ATmega16, Elex Media Komputindo, Jakarta, 2008.](#)
- [2.] [Brosilow, Coleman/Babu Joseph, Techniques of Model-Based Control, Prentice Hall International Series, New Jersey, 2001.](#)
- [3.] [Gunterus, Frans, Falsafah Dasar: Sistem Pengendalian Proses, PT Elex Media Komputindo, Jakarta, 1997.](#)
- [4.] [Malvino, A. P., Prinsip-prinsip Elektronika, Penerbit Erlangga, Jakarta. 1999.](#)
- [5.] [Susilo, E., Kontrol Gerak Motor RC-Servo Menggunakan Mikrokontroler AT89S51 Pada Robot Pemadam Api Arachnid, Tugas Akhir Mahasiswa S-1 Teknik Elektro Universitas Surabaya, Surabaya, 2007.](#)
- [6.] [Wasito S., Vademekum Elektronika, PT. Gramedia, Jakarta, 1985.](#)