

RANCANG BANGUN INFANT WARMER BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535

Salomo Sijabat^{1*}, Hotromasari Dabukke¹, Adiansyah²

¹Program Studi Teknik Elektro Medis

²Program Studi Kimia

Universitas Sari Mutiara Indonesia

***Email : slm.jabat@gmail.com**

ABSTRAK

Infant warmer adalah alat yang digunakan untuk menjaga suhu bayi agar tetap stabil, yaitu bayi yang baru lahir premature atau pengobatan pasca operasi dengan cara memanfaatkan elemen kering atau heater yang diletakan diatas bayi dengan jarak ± 50 cm diatas bayi dengan suhu yang diatur antara 35°C - 37°C , Tombol setting suhu di box system akan dipermudah dengan adanya Liquid Cracter Digital (LCD) ukuran 16×2 sebagai penampil suhu ruangan dan suhu yang ditentukan, yang bekerja sesuai perintah Mikrokontroler Automatic Voltage Regulator (AVR) ATmega8535. LCD berfungsi untuk menampilkan angka suhu yang diukur oleh sensor LM 35, sedangkan AVR berfungsi untuk menstabilkan tegangan pada level 5V Terdapat pengaman yaitu sensor LM35 sebagai penjaga stabilitas suhu disekitar bayi.

Infant warmer memiliki temperature $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ pada 34°C , 36°C , 39°C hanya tampilan, dan Akurasi alat Tinggi, rendah $<0,5\%$. [3]

Kata Kunci : *Heater, LCD, AVR ATmega8535, LM35, Temperatur*

1. Pendahuluan

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi sangat berpengaruh pada kehidupan manusia khususnya dalam bidang kesehatan karena kesehatan itu sendiri adalah kebutuhan manusia sejak lahir. Bidang kesehatan merupakan salah satu bidang yang menjadi prioritas utama dalam perkembangan teknologi di Indonesia. Kemajuan teknologi dituntut untuk mendukung sistem kesehatan baik untuk rumah sakit hingga tingkat puskesmas.

Kecanggihan alat-alat medik yang menunjang fasilitas kesehatan tersebut tentunya sebanding dengan tenaga ahli dibidangnya. Hal ini menjadi tuntutan utama di karenakan alat-alat yang digunakan akan berhubungan langsung dengan manusia, tentunya berkaitan dengan nyawa klien/pasien.

Salah satu yang menjadi perhatian terhadap perkembangan teknologi alat kesehatan tentu saja keselamatan pasien dan penggunaan alat. Keselamatan pasien sangat diprioritaskan oleh para dokter dan tim pelayanan medis khususnya pasien yang sedang dalam perawatan. Pada ruang perawatan untuk bayi baru lahir terdapat beberapa peralatan kesehatan salah satunya adalah *infant warmer*.

Infant warmer berfungsi memberikan kehangatan pada bayi yang baru dilahirkan agar bayi baru lahir nyaman, dimana bayi tersebut membutuhkan suhu yang sesuai dengan suhu dalam rahim ibu yaitu antara 35°C-37°C. Menurut WHO suhu normal pada bayi baru lahir 36,5-37,5 °C. Proses penghangatan pada alat *infant warmer* dilakukan dengan menggunakan komponen *heater* sebagai pemanasnya, dan *fan* sebagai penurun suhu. Pada beberapa alat *infant warmer* sering dijumpai suhu pada alat tidak stabil, mengakibatkan luka bakar terhadap kulit bayi jika terjadi panas yang berlebih.

Oleh karena hal tersebut penulis termotivasi untuk membuat rancangan pengontrol suhu otomatis pada bayi normal untuk tetap menjaga suhu disekitar bayi agar tetap stabil secara otomatis, dengan kontrol suhu otomatis menggunakan sensor DHT11 yang ditampilkan pada

LCD. Adapun judul Tugas Akhir yang penulis ajukan adalah **”Rancang Bangun Infant Warmer Secara Berbasis Mikrokontroler ATmega8535”**.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis merumuskan beberapa masalah diantaranya : adalah pertama bagaimana cara mengoperasikan alat sistem pengontrol suhu secara otomatis ? dan kedua bagaimana prinsip kerja dari Sensor DHT11 ?

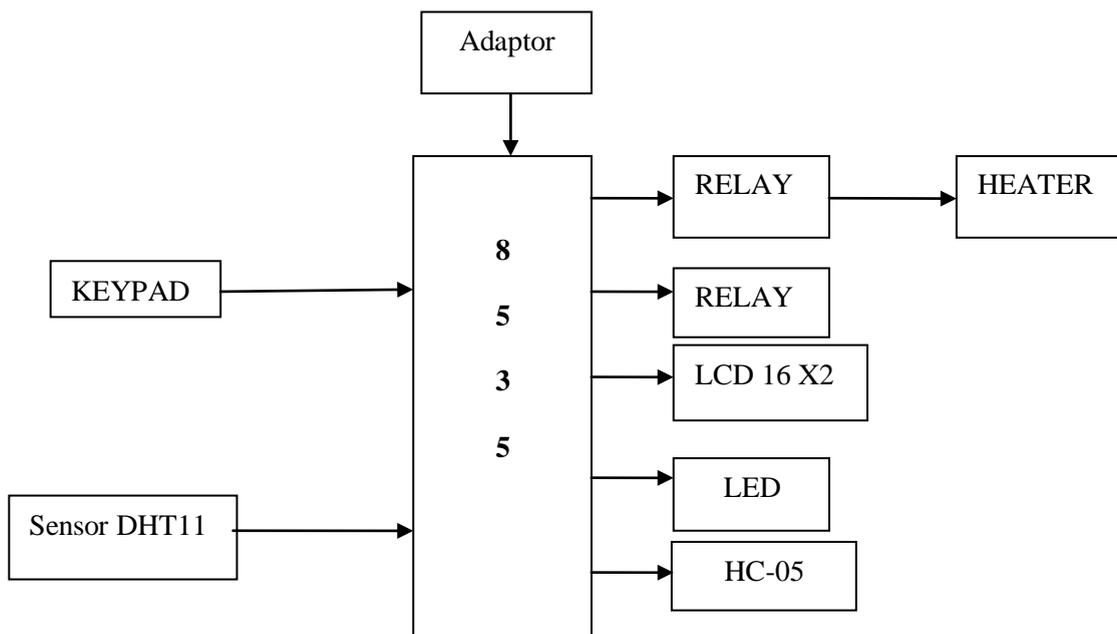
Adapun tujuan dilakukan penelitian rancang bangun Infant Warmer berbasis mikrokontroler Atmega 8535 ini dilakukan adalah pertama menghasilkan alat untuk mengamankan suhu secara otomatis, kedua mengetahui prinsip kerja Sensor DHT11 pada alat infant warmer. Dan ketiga dapat merancang mikrokontroller agar menjadi satu sistem untuk mengendalikan sistem pengaman pada alat infant warmer,

Adapun manfaat dari perancangan dan pembuatan rancang bangun Infant Warmer berbasis mikrokontroler Atmega 8535 adalah ini adalah pertama mempermudah pekerjaan tim medis (bidan,perawat,analis), kedua meningkatkan kualitas pelayanan pada rumah sakit maupun puskesmas, ketiga menambah wawasan penulis tentang bagaimana merancang alat sistem Infant warmer dan keempat sebagai referensi untuk membuat penghangat bayi bagi mahasiswa/i Teknik Elektromedik.

Metodologi Penelitian

Blok Diagram Perancangan Infant Warmer

Salah satu terpenting dalam melakukan perancangan sebuah alat adalah membuat blok diagram rangkaian. Dari blok diagram maka dapat diketahui prinsip kerja rangkaian keseluruhan. Dengan begitu blok diagram rangkaian akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan bagaimana prinsip kerja dari rancangan suatu alat. Dibawah ini merupakan blok diagram dari Rancang Bangun pengontrol suhu bayi normal secara Otomatis pada *infant warmer* Berbasis Mikrokontroler ATmega8535.



Gambar 1 Blok Diagram perancangan Infant warmer

1. KEYPAD
Berfungsi sebagai inputan ke mikrokontroller untuk mengatur *set point*.
2. SENSOR DHT 11
Sebagai pendeteksi suhu yang terdapat pada alat infant warmer.
3. MIKROKONTROLER

Adalah sebuah IC yang berfungsi sebagai pengontrol dari seluruh rangkaian pada alat infant warmer.

4. LCD
Sebagai tampilan yang terdapat pada alat infant warmer yang menampilkan suhu yang terdapat pada alat
5. ADAPTOR
Berfungsi mengubah tegangan dari AC ke DC atau memberikan tegangan.
6. HEATER
Heater adalah sebuah objek yang memancarkan panas atau menyebabkan tubuh mencapai suhu yang diinginkan.

Perancangan alat *infant warmer* ini pada dasarnya blog diagram pada sistem ini memiliki bagian utama yaitu : input, mikrokontroller, dan output. Pada bagian input alat ini terdiri dari tombol on/off, adaptor, sensor DHT11, sedangkan pada bagian output terdiri dari. Perancangan blok diagram pada alat *infant warmer* ini adalah pada saat sistem dinyalakan maka seluruh rangkaian akan mendapat *supply* tegangan. Setelah alat nyala, *setting* suhu pada keypad maka sensor akan mendeteksi suhu yang akan ditampilkan pada lcd. Jika suhu yang terdeteksi lebih dari 37^oc akan dikirim ke mikrokontroller untuk diproses, maka komponen *fan* akan bekerja sebagai penurunan suhu, dan jika suhu terdeteksi dibawah 34^oc maka komponen *heater* akan bekerja secara otomatis.

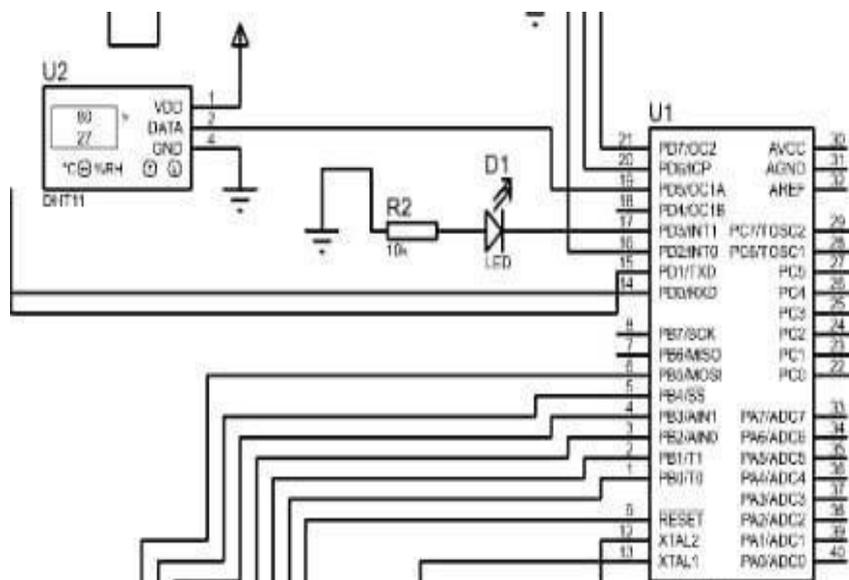
Blok mikrokontroller yang sudah menerima data input dari sensor akan memproses data dan memberi perintah kerja selanjutnya dengan mengirimkan data, sehingga secara otomatis alat akan bekerja.

Perancangan Infant Warmer

Perancangan penelitian model alat ini menggunakan metode Pre-Eksperimental dengan jenis penelitian *One Group Pre Post Test Design* dan peneliti hanya memodifikasi alat *Infant Warmer*.

1. Rangkaian Sensor

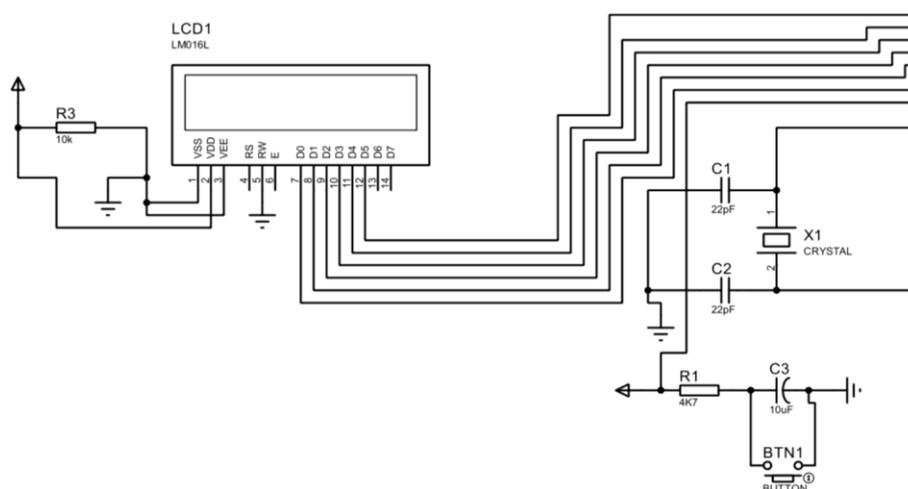
Sensor yang digunakan untuk mendeteksi kondisi suhu infant warmer adalah sensor DHT11. Sensor DHT11 ini memiliki keluaran sinyal digital yang terkalibrasi dengan kemampuan sensor suhu dan temperaturnya. Sensor ini bisa diintegrasikan dengan sebuah mikrokontroler 8-bit dengan kinerja yang tinggi. Pada sensor DHT11 memiliki 4 pin dimana pada pin 1 berfungsi sebagai VCC, pin2 data, pin 3 NC (Not Used) dan pin 4 sebagai ground.



Gambar 2 Rangkaian Sensor

2. Rangkaian LCD (Liquit Crystal Display)

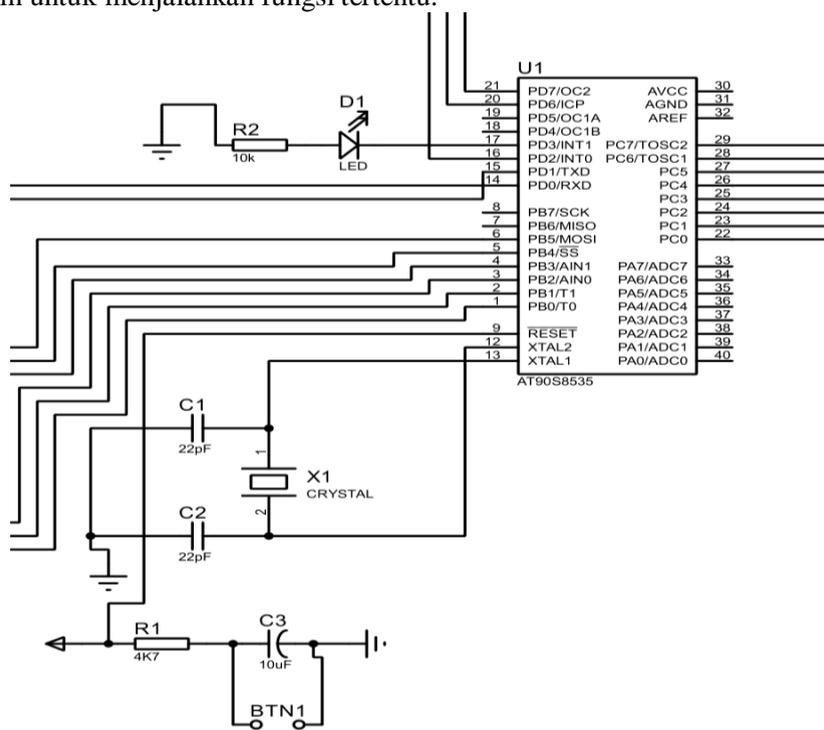
Untuk menghubungkan LCD ke mikrokontroler ATM8535, bisa menggunakan semua PORT baik PORT A, PORT B, PORT C dan PORT D. Bagian ini hanya terdiri dari sebuah LCD dan matriks 2×16 karakter yang berfungsi sebagai pengukuran dan tampilan dari beberapa keterangan LCD dihubungkan langsung ke PORT A dari mikrokontroler yang berfungsi mengirim data hasil pengelolaan untuk di tampilkan pada bentuk alfabeta dan numerik pada LCD.



Gambar 3 Rangkaian LCD

3. Rangkaian Mikrokontroler ATM8535

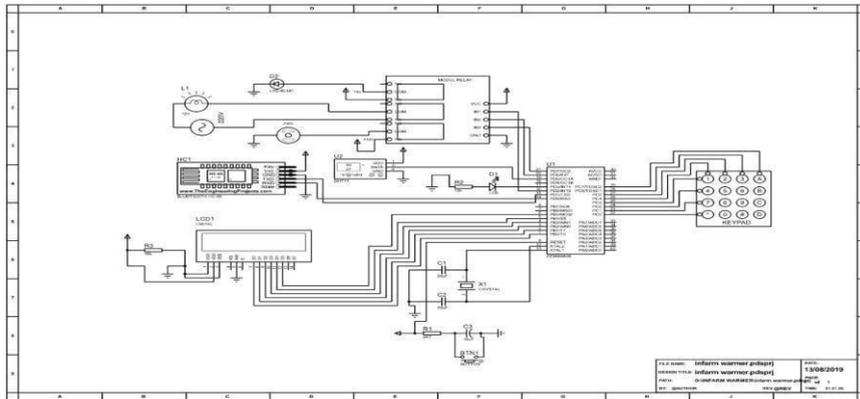
Rangkaian minimum mikrokontroler ini berfungsi sebagai pemrosesan data *input* dan mengolah data tersebut untuk menggerakkan *output*. Rangkaian ini dihubungkan dengan rangkaian lain untuk menjalankan fungsi tertentu.



Gambar 4 Rangkaian Mikrokontroler

Modul Rangkaian Infant Warmer

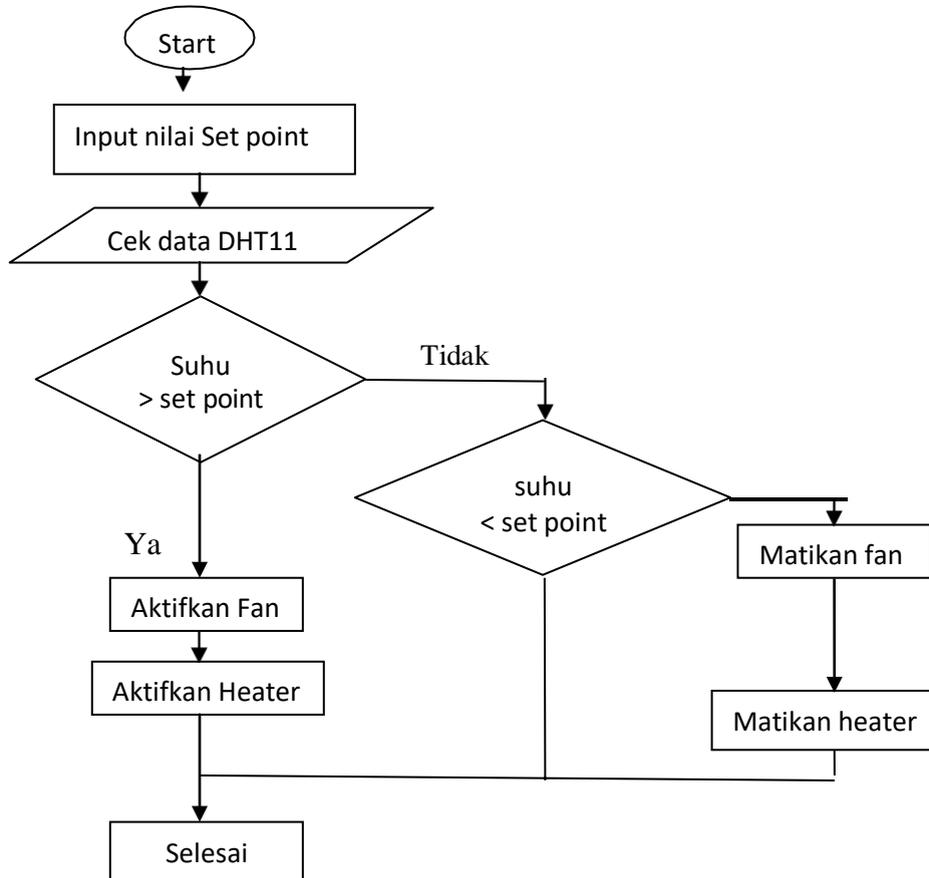
Dibawah ini merupakan rangkaian keseluruhan dari perancangan alat infant warmer menggunakan sensor DHT11 sebagai indikator suhu dengan tampilan pada LCD berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535.



Gambar 5 Modul Rangkaian Infant Warmer

FlowChart

Jenis flowchart yang digunakan dalam perancangan infant warmer adalah jenis flowchart sistem. Flowchart sistem merupakan bagan yang menunjukkan alur kerja atau yang sedang dikerjakan didalam sistem secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur – prosedur yang ada didalam sistem. Dibawah ini merupakan flowchart cara kerja infant warmer.



Gambar 6 Flowchart perancangan Infant Warmer

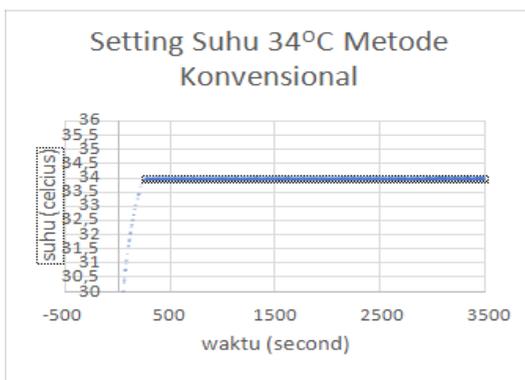
Proses kerja dari sistem perancangan alat infant warmer dimulai dengan START (untuk memulai program) setelah itu pembacaan program akan bekerja, setelah itu cek keypad yang

bertujuan untuk memasukkan nilai set point ditekan masukkan sesuai nilai yang telah ditentukan, setelah set point terbaca, maka sensor dht11 akan mendeteksi suhu pada alat, jika nilai set point lebih besar dari nilai set point maka fan akan aktif, heater akan mati dan begitu sebaliknya jika nilai suhu lebih kecil dari nilai set point maka secara otomatis heater hidup dan fan akan mati.

Hasil Pengukuran Dan Analisis

1. Grafik Suhu Metode Konvensional

Pada penggunaan metode konvensional pada seting 34⁰ C dapat dilihat pada grafik di bawah ini:

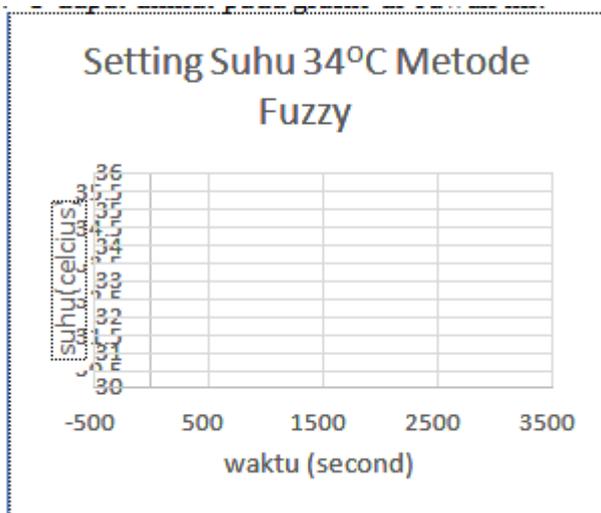


Gambar Grafik Suhu Metode Konvensional pada Seting 34⁰C

Dari grafik diatas didapatkan hasil data sebagai berikut:

1. Suhu tertinggi pada infant warmer setelah suhu seting tercapai adalah 34.05⁰C atau 0,5⁰C diatas suhu seting
2. Suhu terendah pada infant warmer setelah suhu tertinggi adalah 33.90⁰C atau 0,10⁰C dibawah suhu seting
3. Selisih suhu tertinggi dan terendah sebesar 0.15⁰C

2. Grafik Suhu Metode Fuzz



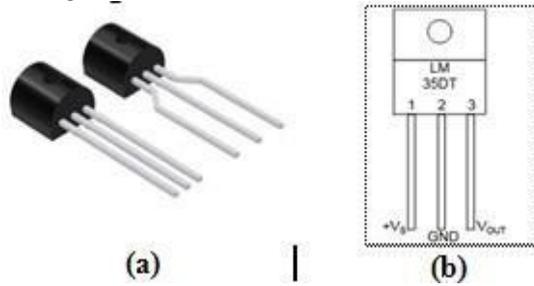
Gambar Grafik Suhu Metode Fuzzy pada Seting 34⁰C

Dari grafik diatas didapatkan hasil data sebagai berikut:

1. Suhu tertinggi pada infant warmer setelah suhu seting tercapai adalah 34.07⁰C atau 0,07⁰C diatas suhu seting
2. Suhu terendah pada infant warmer setelah suhu tertinggi adalah 33.89⁰C atau .11⁰C dibawah suhu seting 1.18⁰C

Hasil Pengukuran dan Pengujian

1. Pengukuran LM35



Gambar (a) Bentuk Fisik LM35 (b) Bagian- bagian LM35 (Datasheet)

Secara prinsip sensor akan melakukan penginderaan pada saat perubahan suhu setiap suhu 1°C akan menunjukkan tegangan sebesar 10 mV. Pada penempatannya LM35 dapat ditempelkan dengan perekat atau dapat pula disemen pada permukaan akan tetapi suhunya akan sedikit berkurang sekitar 0,01°C karena terserap pada suhu permukaan tersebut. Dengan cara seperti ini diharapkan selisih antara suhu udara dan suhu permukaan dapat dideteksi oleh sensor LM35 sama dengan suhu disekitarnya, jika suhu udara disekitarnya jauh lebih tinggi atau jauh lebih rendah dari suhu permukaan, maka LM35 berada pada suhu permukaan dan suhu udara disekitarnya Berikut tabel spesifikasi LM35 :

Tabel 1 Spesifikasi LM35

		MIN	MAX	UNIT
<i>Supply Voltage</i>		-0.2	35	V
<i>Output Voltage</i>		-0.2	35	V
<i>Output Current</i>			10	mA
<i>Maximum Junction Temperature</i>			150	°C
<i>Storage Temperature</i>	TO-CAN, TO-92 Package	-60	150	°C
	TO-220, SOIC Package	-65	150	

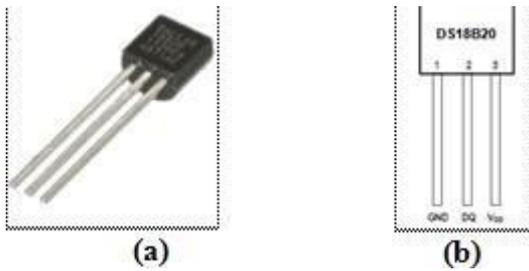
Sensor LM35 bekerja dengan mengubah besaran suhu menjadi besaran tegangan. Tegangan ideal yang keluar dari LM35 mempunyai perbandingan 100°C setara dengan 1 volt. Sensor ini mempunyai pemanasan diri (self heating) kurang dari 0,1°C, dapat dioperasikan dengan menggunakan power supply tunggal dan dapat dihubungkan antar muka (interface) rangkaian control yang sangat mudah.

IC LM 35 sebagai sensor suhu yang teliti dan terkemas dalam bentuk Integrated Circuit (IC), dimana output tegangan keluaran sangat linear terhadap perubahan suhu. Sensor ini berfungsi sebagai penguah dari besaran fisis suhu ke besaran tegangan yang memiliki koefisien sebesar 10 mV /°C yang berarti bahwa kenaikan suhu 1° C maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar 10mV.

Tabel 2 Data hasil pengujian sensor suhu LM35

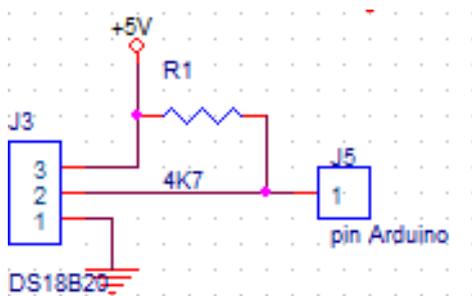
NO	Data Suhu Yang Tampil Pada LCD (°C)	Tegangan output sensor suhu yang terukur pada multimeter (Volt)
1	34	3.26
2	35	3.37
3	36	3.47
4	37	3.58

2. Pengujian Sensor Suhu *Skin* Menggunakan Osiloscop



Gambar 4.11 (a) Bentuk Fisik DS18B20 (b) Bagian-bagian DS18B20 (Datasheet)

Temperature sensor DS18B20 beroperasi pada suhu -55° celcius hingga $+125^{\circ}$ celcius. Keunggulan DS18B20 yaitu output berupa data digital dengan nilai ketelitian 0.5° celcius selama kisaran temperature 10° celcius sampai $+ 85^{\circ}$ celcius hingga mempermudah pembacaan oleh mikrokontroler.



Gambar 3.3 Rangkaian Sensor DS18B20

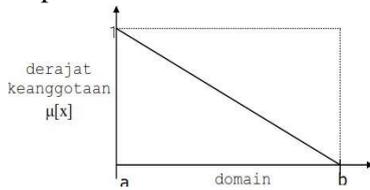
Tabel 3.3 Data Pengukuran Suhu *Skin* DS18B20 Dengan Pembanding *Termometer Badan Digital*

PENGUKURAN	DISPLAY ($^{\circ}$ C)	TERMOMETER ($^{\circ}$ C)	SIMPANGAN	%ERROR
X1	34.3	35.0	0.7	2.0
X2	34.8	35.6	0.8	2.25
X3	34.6	35.1	0.5	1.42
X4	34.6	34.1	0.5	1.47
X5	34.7	35.3	0.6	1.70
X6	34.2	35.0	0.8	2.29
RATA-RATA			0.65	1.86
Stdv			0.14	0.38
UA			0.06	0.16

Pembahasan

Pada crisp input -0.9 berada pada label Negatif Small dan Negatif Big, maka digunakan representasi linear turun dan representasi linear segitiga untuk menentukan nilai keluaran dari masing masing label.

* Reperentasi linear turun

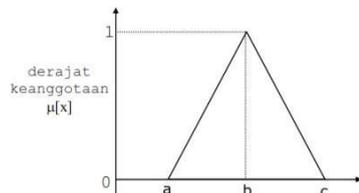


Gambar 4.2 Reperentasi linear turun

Nilai derajat keanggotaan untuk himpunan

Negatif Big pada variabel Error didapatkan dalam perhitungan berikut:

$$\begin{aligned} \mu_{NB}[-0.9] &= (-0.5)-(-0.9) / (-0.5)-(1.5) \\ &= 0.4/1 \\ &= 0.4 \end{aligned}$$

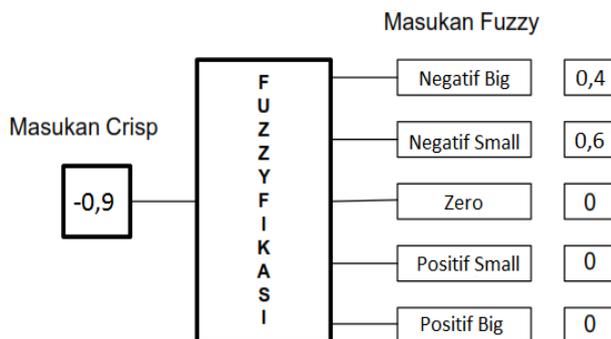


Gambar 4.3 Reperentasi linear segitiga

Nilai derajat keanggotaan untuk himpunan negatif Small pada variabel Error didapatkan dalam perhitungan perhitungan berikut:

$$\begin{aligned} \mu_{NB}[-0.9] &= (-0.9)-(-1.5) / (-0.5)-(-1.5) \\ &= 0.6/1 \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

Setelah mendapat nilai dari derajat keanggotaan dari masing masing label maka didapatkan nilai masukan fuzzy Negatif Big adalah 0.4 dan Negatif Small adalah 0.6 dapat dilihat seperti gambar di bawah



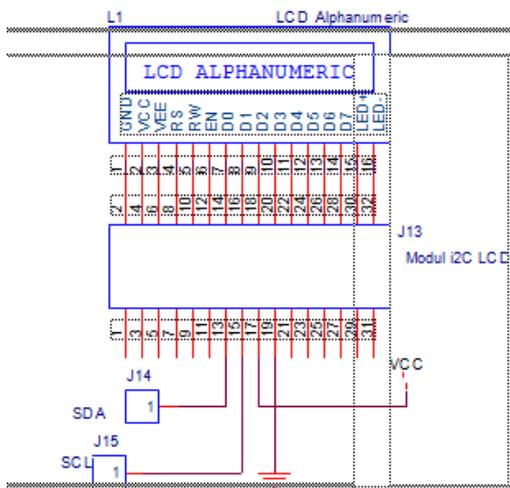
Gambar 4.4 Proses Fuzzyfikasi

Setelah mendapatkan nilai masukan fuzzy dari masing masing label, langkah selanjutnya adalah evaluasi rule untuk menentukan nilai keluaran fuzzy.

RangkaianKoneksi Modul i2C dengan LCD

Spesifikasi dari rangkaian koneksi modul i2C dengan LCD antara lain:

1. Tegangan supply DC +5V dan Ground
2. Menggunakan modul i2C
3. Menggunakan LCD 16 x 2 untuk menampilkan progam
4. Mengkoneksikan kaki pin SDA dan SCL ke minimum sistem

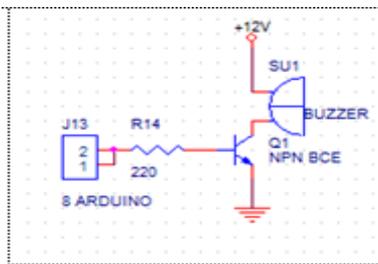


Gambar 4.9 Rangkaian i2C pada LCD

Rangkaian Driver Buzzer

Spesifikasi dari rangkaian driver buzzer antara lain:

1. Tegangan supply DC +12V dan Ground
2. Menggunakan transistor NPN BD 139
3. Rangkaian dihubungkan pada pin digital arduino



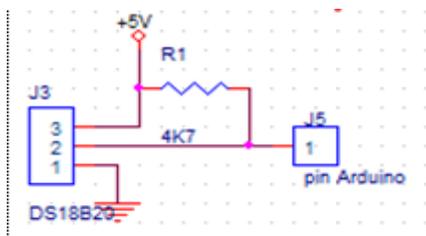
Gambar 4.10 Rangkaian i2C pada LCD

Rangkaian driver buzzer menggunakan kerja transistor ini akan saturasi apabila basis tersebut mendapat tegangan lebih dari 0.7 atau logika HIGH dari arduino. Jika transistor saturasi maka buzzer akan berbunyi karena mendapat tegangan 12V yang terhubung dengan collector transistor serta emitor transistor yang terhubung dengan ground.

Rangkaian Sensor DS18B20

Spesifikasi dari rangkaian driver buzzer antara lain:

1. Tegangan supply DC +5V dan Ground
2. Menggunakan resistor pull up
3. Rangkaian dihubungkan pada pin digital arduino



Gambar 4.11 Rangkaian DS18B20

Penutup

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan tujuan pembuatan modul dapat disimpulkan bahwa:

Secara menyeluruh penelitian ini dari pembahasan diatas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Metode Fuzzy kurang dapat mempertahankan suhu pada set point 37°C . Karena pengaruh suhu lingkungan dan nilai PWM
2. Hasil fuzzy yang paling baik diterapkan pada seting suhu 34°C karena suhu tersebut cepat dicapai heater.
3. Hasil fuzzy pada suhu 34 dan 35 memiliki selisih yang kecil dengan metode konvensional karena metode konvensional dapat mencapai kestabilan dan memiliki nilai error yang kecil. Hal tersebut disebabkan pemanasan heater memerlukan waktu yang cepat
4. Hasil kalibrasi pada suhu 34 memiliki nilai selisih yang kecil dengan suhu setting, sedangkan untuk suhu setting lainnya memiliki nilai selisih yang besar hal itu disebabkan oleh penyerapan panas oleh sensor suhu pada kalibrator

Saran

Pengembangan penelitian ini dapat dilakukan pada:

1. Menggunakan sensor digital untuk mengurangi nilai error pembacaan suhu
2. Heater dilengkapi dengan plat besi sehingga perambatan suhu lebih cepat
3. Desain mekanik lebih diperhatikan sehingga suhu dapat rata pada empat titik pengukuran
4. Penambahan variabel input delta error sebagai penentu besaran keluaran pemanas
5. Pengurangan atau penambahan jumlah label masukan untuk membuat respon pemanas menjadi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Iswanto, 2009, *Mikrokontroller ATmega8535 dengan Bahasa Basic*, Gava Media, Yogyakarta.
2. Saptadi, Arief Hendra. "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22." *Jurnal Infotel* 6.2 (2014): 49-56.
3. Riyadi, Rahmat. *Rancang Bangun Alat Inkubator Bayi Dengan Kontrol Suhu dan Kelembaban Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535*. Diss. Politeknik Negeri Sriwijaya, 2015.
4. Wibowo, Yohanes Rikky. *Pemanfaatan Mikrokontroler Tipe ATMEGA 8535 sebagai Pengendali Inverter 3 Fasa Dengan Pemograman 1/2*. Diss. Prodi Ilmu Komputer Unika Soegijapranata, 2013.