

PEMANAS DARAH DAN INFUS OTOMATIS DENGAN TAMPILAN SUHU PASIEN DAN SUHU CAIRAN BERBASIS MIKROKONTROLLER AT 89s51

Tom Ferry Irawan⁽¹⁾, Bambang Guruh Irianto⁽²⁾

ABSTRACT

Blood heater and infusion heater is two devices that is separate. The function is to heat fluid which would in packing into body. Heating of blood functions to heat blood that as according to normal temperature, that is 37 °C. While heating of infusion functions to prevent risk the happening of Hypothermia at patient. Infusion Fluid can be heated up to temperature 42 °c

This Blood heater and infusion is alliance from two devices that is blood heater and infusion heater, if it is functioned as blood heater, hence will heat blood up to temperature 37 °c, and if functioned as infusion heater hence the heating depend on patient temperature.

In this tooling researcher applies research method of experimental at the same time designs plane and electronics circuit by using IC Microcontroller AT89s51 by using LCD appearance.

At blood heater and this Automatic Infusion, analysis having taken steps, gauging and calculation at patient temperature sensor and patient temperature sensor each has Deviation Standard, and errors value and probability. To Sensor for patient temperature 27 °c have Deviation Standard 007, Errors 1,1%. $\alpha = 0.03$. and 36 °C Deviation Standard 0,1, Errors 0.83%. $\alpha = 0.04$. While To Sensor temperature liquid 37 °C have Deviation Standard 0,55, Errors 1,35 % . $\alpha = 0.55$ and 40 °C Deviation Standard 0.66, Errors 0.5 %, $\alpha = 0.29$.

Keyword : Automatic Blood Heater and Infusion Heater.

Pendahuluan

Latar Belakang

Semakin berkembangnya Ilmu Pengetahuan dan teknologi dalam berbagai bidang, baik secara langsung maupun tidak pasti sangat berpengaruh juga pada perkembangan teknologi di bidang kesehatan.

Teknologi dibidang kesehatan, khususnya peralatan kesehatan adalah merupakan salah satu penunjang bagi kelancaran pelayanan kesehatan pada centra-centra pelayanan kesehatan seperti rumah sakit, klinik, puskesmas dan lain-lain. Untuk itu dalam dunia kesehatan peralatan kesehatan merupakan sesuatu hal yang sangat penting dan berperan dalam menyelamatkan banyak nyawa / jiwa pasien. Mengingat begitu pentingnya peran dan fungsi dari peralatan kesehatan, maka dituntut untuk selalu mengikuti perkembangan dan kemajuan

teknologi dibidang alat kesehatan. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan kecanggihan mikrokontroller namun fleksibel dalam penggunaannya.

Dalam dunia kedokteran, melakukan kegiatan operasi pembedahan atau *surgery* merupakan salah satu langkah proses medis dalam usaha mencapai kesembuhan dari penyakit yang diderita seseorang atau pasien. Pelaksanaan pembedahan umumnya dilakukan di ruangan khusus yang pada umumnya mempunyai suhu dibawah suhu normal. Kondisi seperti ini dapat menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya *Hypothermia* pada pasien. Selain suhu ruangan, faktor lain yang dapat menyebabkan terjadinya *Hypothermia* yaitu pada saat masuknya cairan ke dalam tubuh pasien yang mempunyai suhu lebih rendah dari tubuh pasien.

Untuk mengatasi masalah tersebut salah satunya adalah dengan cara

⁽¹⁾ Alumni Jurusan Teknik Elektromedik, ⁽²⁾ Dosen Jurusan Teknik Elektromedik

menghangatkan cairan yang akan dimasukkan ke dalam tubuh pasien. Cara menghangatkannya yaitu memanaskan cairan tersebut dengan menggunakan oven pemanas. Dengan cara seperti ini sangat memungkinkan suhu cairan akan turun ketika keluar dari oven.

Pada modul yang sudah pernah dibuat sebelumnya, cara pemanasannya masih dilakukan pada wadah darah, yaitu dengan dilakukan tranfusi melalui selang infus. Kelemahan cara ini, terdapat kemungkinan penurunan suhu pada darah akibat pengaruh suhu ruangan.

Untuk mengatasi kelemahan atau masalah tersebut, peneliti mencoba melakukan proses pemanasan pada saat tranfusi atau memasukkan cairan infus kedalam tubuh pasien, dan selama proses pemanasan darah, suhu pasien tersebut harus stabil dan dapat terpantau dengan baik.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan diatas, maka peneliti timbul inspirasi untuk membuat suatu alat pemanas yang mempunyai fleksibilitas dan kemudahan dalam pengoperasiannya dengan memanfaatkan mikrokontroler. Alat tersebut bernama **"Pemanas Darah dan Infus otomatis dengan tampilan suhu pasien dan suhu cairan berbasis Mikrokontroller AT 89s51"**

Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, peneliti akan membatasi masalah pada setting suhu 37°C untuk pemanasan darah dan suhu 42°C untuk pemanasan infus. Artinya, jika sensor pada tubuh pasien dan selang menunjukkan suhu di bawah setting, maka heater akan bekerja. Namun apabila suhu pada kedua sensor menunjukkan suhu sesuai setting, maka heater akan mati.

Rumusan Masalah

(1) Bagaimana menampilkan suhu pada selang infus dan suhu pasien untuk

di tampilkan pada display ? (2) Bagaimana mengontrol heater agar dapat memanaskan cairan sesuai kebutuhan ?

Tujuan Penelitian

Tujuan Umum

Merancang Alat Pemanas Darah dan Infus otomatis dengan tampilan suhu pasien dan suhu cairan berbasis Mikrokontroler AT 89s51

Tujuan Khusus:

(1) Merancang Alat yang dapat menghangatkan darah sampai suhu 37°. (2) Merancang Alat yang dapat menghangatkan cairan infus sesuai dengan suhu pasien. (3) Menampilkan suhu pasien dan suhu cairan pada display LCD.

Manfaat

Manfaat Teoritis

Dengan dibuatnya alat yang berfungsi ganda, yaitu sebagai pemanas darah dan sebagai pemanas cairan infuse, sehingga dapat menghemat pengeluaran untuk 2 (dua) alat yang berbeda.

Manfaat Praktis

(1) Membantu mempermudah kerja Paramedis (2) Mencegah terjadinya *Hypothermia* selama proses pembedahan.

METODOLOGI PENELITIAN

Desain Penelitian

Tahap pelaksanaan yang ditempuh dalam penelitian ini adalah: (1) Mencari informasi dan referensi tentang alat yang akan dibuat. (2) Mempelajari teori - teori yang ada hubungannya dengan permasalahan yang akan dibahas melalui studi kepustakaan. (3) Mempelajari teknis pembuatan modul tersebut. (4) Membuat blok diagram dengan perencanaan secermat mungkin. (5) Membuat diagram alir sebagai cara kerja alat. (6) Menyiapkan bahan dan peralatan yang

dibutuhkan dalam pembuatan alat. (7) Membuat jadwal kegiatan untuk mengatur waktu pembuatan jadwal pembuatan modul.

Jenis Penelitian

Jenis Penelitian dan pembuatan modul ini adalah Jenis Penelitian Pre-eksperimental dengan menggunakan rancangan penelitian "One group Post Test Design" yaitu hanya melihat hasil perlakuan dari proses pemanasan melalui heater terhadap suhu cairan darah yang akan dimasukkan dalam selang infus, tanpa ada kelompok pembanding dan kelompok kontrol.

Variabel Penelitian

Variabel Bebas

Sebagai Variabel bebas dalam modul penelitian ini adalah Darah dan Suhu pasien.

Variabel Tergantung

Sebagai variabel tergantung adalah Mikrokontroler AT 89s51 karena tidak dikontrol oleh komponen lain melainkan mengontrol komponen lainnya.

Variabel Terkendali

Variabel terkendali terdiri dari: ADC, LCD dan IC Multiflexser.

Perencanaan Pembuatan Modul

Dalam perencanaan pembuatan modul ini peneliti membagi modul menjadi 3 bagian utama yaitu: (1) Tiang penyangga sebagai tempat tergantungnya infus dan modul (2) Boks sebagai tempat untuk meletakkan komponen Elektronika (3) Konduktor panas sebagai sarana untuk memanaskan cairan

Tempat dan Waktu

Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di lingkungan kampus Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Surabaya.

Waktu penelitian dimulai awal bulan Juli 2006 hingga akhir Januari 2007.

HASIL DAN ANALISIS

Hasil Pengujian dan Pengukuran

Hasil pengujian dan pengukuran pada Alat Pemanas darah dan infus berbasis Mikrokontroler AT 89s51 seperti tercantum di bawah ini :

Suhu	V.Output LM 35 Sensor Pasien TP1.			
	I	II	III	IV
27°C	270 mV	270 mV	272 mV	270 mV
28°C	280 mV	283 mV	280 mV	281 mV
29°C	290 mV	290 mV	290 mV	291 mV
30°C	300 mV	300 mV	300 mV	300 mV
31°C	310 mV	312 mV	310 mV	310 mV
32°C	320 mV	325 mV	320 mV	321 mV
33°C	330 mV	330 mV	332 mV	330 mV
34°C	340 mV	343 mV	342 mV	340 mV
35°C	350 mV	352 mV	700 mV	704 mV
36°C	360 mV	360 mV	360 mV	360 mV
37°C	370 mV	372 mV	370 mV	370 mV

Tabel hasil pengukuran output sensor suhu cairan (TP1)

Keterangan: (1) Test Point (TP1) : Output Sensor Suhu Cairan (LM5).

Pengukuran Ke-	Suhu 27°C		
	X	X-X	(X-X) ²
1	27.2	-0.1	0.01
2	27.3	0	0
3	27.3	0	0
4	27.2	-0.1	0.01
5	27.3	0	0
	X=27.3		Σ = 0.02

Tabel Hasil Pengukuran Sensor suhu Pasien 27°C

$$\text{Standart deviasi} = \sqrt{\frac{0.02}{4}} = 0.07$$

$$\text{Error} = \frac{27.3 - 27}{27} \times 100\% = 1.1\%$$

$$\text{KetidakPastian} = \frac{0.07}{\sqrt{5}} = 0.03$$

Pengukuran Ke-	Suhu 36°C		
	X	X-X	(X-X) ²
1	36.2	-0.1	0.01
2	36.4	0.1	0.01
3	36.3	0	0
4	36.2	-0.1	0.01
5	36.4	0.1	0.01
	X=36.3		Σ = 0.04

Tabel Hasil Pengukuran Sensor suhu Pasien 36°C

$$\text{Standart deviasi} = \sqrt{\frac{0.04}{4}} = 0.1$$

$$\text{Error} = \frac{36.3 - 36}{36} \times 100\% = 0.83\%$$

$$\text{KetidakPastian} = \frac{0.1}{\sqrt{5}} = 0.04$$

Pengukuran Ke-	Suhu 37°C		
	X	X-X	(X-X) ²
1	37.5	0	0
2	38.2	0.7	0.49
3	37.2	-0.3	0.90
4	36.8	-0.7	0.49
5	37.3	-0.5	0.25
	X=37.5		Σ = 1.23

Tabel Hasil Pengukuran Sensor suhu Cairan 37°C

$$\text{Standart deviasi} = \sqrt{\frac{1.23}{4}} = 0.55$$

$$\text{Error} = \frac{37.5 - 37}{37} \times 100\% = 1.35\%$$

$$\text{KetidakPastian} = \frac{0.55}{\sqrt{5}} = 0.25$$

Pengukuran Ke-	Suhu 40°C		
	X	X-X	(X-X) ²
1	40.5	0.3	0.9
2	40.3	0.1	0.1
3	39.7	-0.5	0.25
4	40.3	0.1	0.1
5	40	-0.2	0.4
	X=40.2		Σ = 1.75

Tabel Hasil Pengukuran Sensor suhu Cairan 40°C

$$\text{Standart deviasi} = \sqrt{\frac{1.75}{4}} = 0.66$$

$$\text{Error} = \frac{40.2 - 40}{40} \times 100\% = 0.5\%$$

$$\text{KetidakPastian} = \frac{0.66}{\sqrt{5}} = 0.29$$

Analisis

Dari hasil pengukuran dan perhitungan terhadap alat pemanas darah dan infus Otomatis yang peneliti buat, didapatkan nilai Standart Deviasi, Error dan Ketidakpastian sebagai berikut:

(1) Pengukuran suhu oleh Sensor suhu pasien sebesar 27 °C memiliki Standar Deviasi 0,07; Error 1,1 % dan Ketidakpastian 0.03, sedangkan untuk sensor suhu 36 °C memiliki Standar Deviasi 0,1; Error 0,83 % dan Ketidakpastian 0.04, artinya bahwa Alat pemanas ini dapat dikatakan baik. (2) Untuk pengukuran suhu oleh Sensor suhu cairan sebesar 37 °C memiliki Standar Deviasi 0,55; Error 1,35 % dan Ketidakpastian 0.25, sedangkan untuk

sensor suhu 40°C memiliki Standar Deviasi 0,66; Error 0,5 % dan Ketidakpastian 0.29, berarti dapat dikatakan bahwa alat ini kurang baik

PEMBAHASAN

Hypothermia

Hypothermia adalah suatu keadaan di mana seseorang mengalami penurunan suhu didalam tubuhnya sampai dibawah suhu normal ($<37^{\circ}\text{C}$). *Hypothermia* umumnya terjadi pada seseorang yang mengalami trauma cedera yang cukup lama. *Hypothermia* juga dapat terjadi pada saat berlangsungnya proses operasi pembedahan, dikarenakan adanya proses anestesi yang berlangsung selama proses pembedahan. Dan juga banyaknya darah yang keluar dari tubuh pasien.

Pembagian *Hypothermia* dapat digolongkan menjadi 3 golongan suhu yaitu: (1) *Mild Hypothermia* ($32^{\circ}\text{C} - 36^{\circ}\text{C}$) (2) *Moderate Hypothermia* ($28^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$) (3) *Severe Hypothermia* ($<28^{\circ}\text{C}$)

Beberapa dampak negatif yang mungkin dapat terjadi apabila seseorang mengalami *Hypothermia* ketika melakukan proses pembedahan antara lain : (1) Meningkatkan resiko kehabisan darah (2) Menyebabkan luka Infeksi yang lebih Tinggi (3) mengurangi daya tahan tubuh. (4) Memperlambat proses masa penyembuhan setelah Operasi pembedahan.

Pemanasan Cairan/Darah

Pemanasan darah dilakukan karena darah yang akan di transfusikan sebelumnya ditempatkan pada tempat yang dingin untuk menjaga kesegaran darah, maka ketika darah akan ditransfusikan, darah tersebut harus disesuaikan dengan suhu darah orang yang akan menerima transfusi yaitu berkisar antara $36,5^{\circ}\text{C} - 37,5^{\circ}\text{C}$.

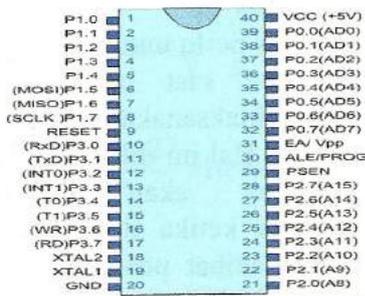
Pemanasan Infus

Cairan Infus perlu untuk dihangatkan khususnya pada saat berlangsungnya operasi yang dilaksanakan di ruangan bersuhu rendah. Hal ini dilakukan karena cairan tersebut akan mengalami penurunan suhu ketika dimasukkan ke pasien sebagai akibat pengaruh suhu di dalam ruangan operasi.

Langkah pencegahan terhadap terjadinya *Hypothermia* adalah ketika seseorang memerlukan cairan infus dalam jumlah besar dan dengan aliran yang cukup cepat maka cairan tersebut perlu di hangatkan terlebih dahulu. Cairan tersebut dapat di hangatkan sampai dengan suhu 42°C , dan semua jenis cairan infus aman untuk dihangatkan. Beberapa jenis cairan infus yang digunakan antara lain: (1) Isotonic Sodium Chloride (2) Normal Saline (3) Crystalloid.

IC Mikrokontroler AT89s51

Mikrokontroler AT 89S51 adalah komponen produksi Atmel yang berorientasi pada kontrol dengan level logika CMOS. Komponen ini masih dalam keluarga MCS'51. Rangkaian integrasi tersebut memiliki kelengkapan dasar sebagai single chip mikrokomputer. Perlengkapan yang dimaksud adalah CPU(Central Processing Unit) terdiri dari komponen yang satu sama lain berhubungan, yaitu register, ALU (Atrithmetic Logic Unit), unit pengendali. Masing - masing yang mempunyai fungsi berbeda : (1) Register sebagai memori sementara di dalam CPU. (2) ALU (Arithmatic Logic Unit) Dari namanya bisa diketahui bahwa ALU mampu menjalankan operasi aritmatika dan logika dengan bilangan - bilangan biner. (3) Unit pengendali digunakan untuk menyerempakkan kerja sangat diperlukan oleh setiap prosessor.



Gambar konfigurasi mikrokontrol AT89s51

**LCD (Liquid Crystal Display)
Character 2x16**

Tampilan LCD terdiri dari dua bagian, yakni bagian panel LCD yang terdiri dari banyak "Titik". LCD dan sebuah mikrokontroler yang menempel pada panel dan berfungsi mengatur "Titik-titik". LCD tadi menjadi huruf atau angka yang terbaca.

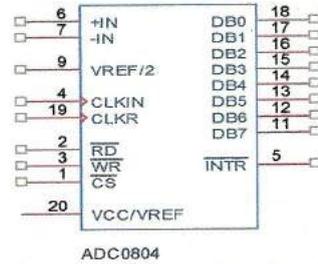
Peralatan yang digunakan untuk menampilkan bilangan desimal adalah LCD (Liquid Crystal Display). Kelebihan LCD adalah dapat diatur gelap terang dan dapat menampilkan berbagai karakter sesuai dengan pemrogramannya.

Kunci operasi LCD adalah kristal cairan atau fluida mematik ini diletakkan diantara 2 keping gelas. Suatu tegangan bolak balik dipasang pada fluida numerik, dari segment bermetal sebelah atas sebelah bidang belakang yang bermetal. Bila dipengaruhi oleh medan magnet melalui tegangan bolak balik maka fluida mematik memancarkan cahaya yang berbeda dari panas yang berenergi muncul warna hitam pada layar belakang perak.

ADC 0804

ADC adalah kepanjangan dari Analog to Digital Converter yang artinya Pengubah dari analog ke digital, ADC 0804 Mempunyai Beberapa Jalur Input Dan Out serta kontrol Dengan Supllay +5V DC Dan Ground,Vi Positif Dan Vi negatif Sehingga Selisih Antara Vi + Dan

Vi - Dengan Ketentuan $V_{ref} = \{V_{i+} - (V_{i-}) \text{ Max} / 2$.



Gambar Konfigurasi Pin ADC 0804

IC Multiplexer 4051

IC ini digunakan untuk memasukkan input Analog ke ADC secara bergantian dengan mengatur sinyal kontrol A, B, C. IC ini akan bekerja sesuai dengan tabel kebenaran sebagai berikut:

INH	C	B	A	X
1	X	X	X	-
0	0	0	0	X0
0	0	0	1	X1
0	0	1	0	X2
0	0	1	1	X3
0	1	0	0	X4
0	1	0	1	X5
0	1	1	0	X6
0	1	1	1	X7

I.1 Tabel Kebenaran IC Mux 4051

LM 324

Seri LM 324 merupakan penguat yang memiliki empat buah penguat dalam satu keping IC. Di desain khusus untuk dioperasikan dengan satu supply (single supply) dengan rentang tegangan yang luas, yaitu 3 volt sampai 32 Volt sehingga sangat mudah diimplikasikan ke dalam suatu sistem yang menggunakan supply tunggal. IC LM 324 pada modul ini digunakan sebagai penguat.

LM 35

IC LM 35 adalah sebagai sensor suhu yang teliti dan terkemas dalam bentuk Integrated Circuit, dimana output

tegangan keluaran sangat linier berpadanan dengan perubahan suhu. Sensor ini berfungsi sebagai pengubah dari besaran fisis suhu ke besaran tegangan yang memiliki koefisien sebesar $10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ yang berarti bahwa kenaikan suhu 1°C maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar 10mV .

Triac

Triac merupakan piranti gelombang penuh yang mempunyai tingkat yang terbatas seperti halnya SCR, Triac yang tersedia mempunyai tingkat arus rata-rata 40A dan tingkat tegangan sekitar 600V .

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil beberapa pengukuran dapat disimpulkan: (1) Sensor suhu tubuh pasien sebesar 27°C didapatkan angka ketidakpastian sebesar 0.03 , dan untuk sensor suhu tubuh pasien 36°C memiliki ketidakpastian 0.04 , dengan kata lain dapat dikatakan bahwa alat ini baik.. (2) Pengukuran suhu oleh Sensor suhu cairan sebesar 37°C didapatkan angka ketidakpastian 0.25 , dan untuk sensor suhu 40°C didapatkan angka ketidakpastian 0.29 , berarti dapat dikatakan bahwa alat ini kurang baik (3). Alat ini merupakan penggabungan 2 (dua) alat, yaitu pemanas darah dan pemanas infus. Dengan memanfaatkan Mikrokontroler yang digabungkan dengan beberapa komponen elektronika lainnya dapat menghasilkan sebuah alat yang dapat memanaskan cairan sekaligus

memantau suhu tubuh pasien dan suhu cairan darah.

Saran

Pada modul yang peneliti buat terdapat 2 (dua) sensor suhu yaitu sensor suhu cairan darah dan sensor suhu tubuh pasien, untuk pemanas infus sudah dilakukan secara otomatis. Yang dapat dilakukan demi kesempurnaan modul ini adalah dengan ditambah sensor gelembung udara dan aliran infus secara otomatis, karena dalam modul kali ini pengaliran cairan masih dilakukan secara manual. Serta dapat juga ditambah dengan penghitung tetes cairan infus.

DAFTAR PUSTAKA

Atmel, *Data Sheet Microcontroller AT89S51*, Atmel Family PDF File, 2001.

Department of Health and Social Services. *Cold Injuries Guidelines*, www.chems.alaska.gov, Alaska, 2003.

Hrouda, Betty Sue, *Warming Up To I.V. Infusions*, 2002.

Aminudin Mgs, *Tuntunan Pratikum Serologi*, Markas Besar PMI, Jakarta, 1989.

Philiph, T. Grant, *Hypothermia*, www.emedicine.com, Washington, 2005.

Tri Wiyanto, *Buku Panduan Pratikum Mikrokontroler MCS-51*, Surabaya, 2004.