

**SIMULASI *WATER BATH* UNTUK TERAPI RENDAM
KAKI BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8**

NASKAH PUBLIKASI

Diajukan Kepada Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)
Program Studi D3 Teknik Elektromedik



Oleh :

YANTI AGUSTINA

20143010065

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2017**

**WATER BATH SIMULATION FOR FOOT SOAK THERAPY BASED ON
MICROCONTROLLER ATMEGA8**

¹ Yanti Agustina, ¹ Tatiya Padang Tunggal, ^{1,2} Susilo Ari Wibowo

¹ Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

² Rumah Sakit Islam Klaten

E-mail : yanti.agustina.2014@vokasi.umy.ac.id, tatiyapt@gmail.com

ABSTRACT

The sole of human foot has nerve points which related to other organs of the body. The soak foot therapy use hot water or cold water is one of the effective therapies to relax and treat part of the disease body

The purpose of this research is to design the water bath therapy which has multifunction in utilizing, so the user could choose hot or cold temperature to facilitate the user to do the therapy in one tool which appropriate with the kinds of the patient disease. This tool therapy use peltier as the refrigeration of water, heater as heating of the water, and sensor temperature LM35 waterproof as the detection of water temperature that later will be appear on the display LCD.

The results of the experiment is obtained by comparing the temperature of the tool with the temperature on the mercur. From the experiment, this tool is get the highest error 5% on the setting temperature 80° C and the highest error 2.6% on the setting temperature 40° C. The error of the tool is still in the limit tolerance, so this tool proper to be use.

Keywords: Foot Soak Therapy, Heater, Peltier, LM35

1. PENDAHULUAN

Telapak kaki manusia merupakan pusat titik syaraf yang terdapat pada seluruh tubuh. Pada telapak kaki manusia terdapat daerah refleksi. Daerah refleksi merupakan titik pusat urat-urat syaraf. Daerah refleksi ini sebenarnya dapat di seluruh tubuh, akan tetapi daerah refleksi dari seluruh organ tubuh terdapat pada kaki. Ketika organ tubuh mengalami stres, salah satu cara untuk menyembuhkan yaitu dengan cara terapi rendam kaki dengan air hangat atau air dingin.

Bagi para olahragawan kaki juga merupakan aset penting yang dimiliki, ketika kaki cidera akibat kecelakaan saat berolahraga,

berbagai cara dilakukan untuk penyembuhan salah satunya terapi rendam kaki dengan air dingin. Salah satu metode yang digunakan yaitu hidroterapi. Hidroterapi adalah metode pengobatan yang menggunakan air sebagai media terapinya yang bertujuan untuk mengurangi atau menyembuhkan rasa sakit. Hidroterapi digunakan untuk mengobati berbagai masalah tulang belakang, *ankylosing spondylitis*, dan *arthritis*[1]. Hidroterapi juga digunakan untuk orang yang menderita kelumpuhan, stroke, dan luka bakar.

Hidroterapi juga memanfaatkan air hangat sebagai metode untuk memperlancar

sirkulasi darah pada tubuh manusia, sehingga dapat juga menurunkan tekanan hipertensi. Saat tubuh mengalami gangguan stres, denyut nadi dan tekanan darah akan meningkat, metode ini mampu meringankan kondisi tersebut karena dengan air hangat akan memancing produksi hormon endorfin untuk mengurangi rasa sakit. Terapi ini juga membantu meningkatkan sirkulasi darah dengan memperlebar pembuluh darah sehingga lebih banyak oksigen dipasok ke jaringan yang mengalami pembengkakan[2]. Perbaikan sirkulasi darah juga memperlancar sirkulasi getah bening sehingga membersihkan tubuh dari racun.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Arif Sholikin (2007), Arif menggunakan *heater* basah untuk dapat meratakan panas dalam *chamber* air. Dari hasil pengujian dan pengukuran pada suhu 25°C didapatkan *error* sebesar 0,3%, suhu 30°C dengan *error* sebesar 0,21%, suhu 37°C dengan *error* sebesar 0,15%

Penelitian selanjutnya yang telah dilakukan oleh Yudha Pratama (2007), dalam penelitian tersebut Yudha membuat rangkaian *counter* untuk *setting timer* alat *waterbath* yang berfungsi agar waktu yang digunakan untuk inkubasi lebih akurat. Dari hasil pengujian alat tersebut dapat diambil kesimpulan semakin lama waktu yang diberikan maka semakin kecil koefisien variasinya yakni dengan *error* sebesar 0,18%

Kemudian penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Herlinda Wijayanti Rachmah (2014), dalam sistem *waterbath* tersebut

Herlinda menggunakan elemen *heater* sebagai penyetabil suhu dalam *chamber*. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil pengujian dan pengukuran modul yaitu analisis suhu saat waktu bekerja dengan *setting timer* 15 menit mendapatkan simpangan data sebesar 0,58 dan didapatkan *error* sebesar 2,38%.

2. METODE PENELITIAN

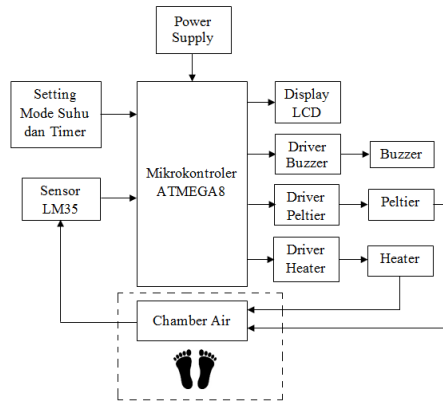
2.1. Metode Perancangan

Pada perancangan perangkat keras *water bath* menggunakan PLN sebagai sumber tegangan. Sensor LM35 berfungsi menyensor suhu air pada alat *waterbath* dengan karakteristik 10mV/ 1°C. *Output* sensor suhu LM35 akan masuk ke *Analog to Digital* (ADC) pada ATmega8 untuk kemudian diolah menjadi data *digital* dan ditampilkan pada *display* LCD. Tombol *setting* digunakan untuk pemilihan mode suhu dan pengaturan *timer*, dimana hasil pemilihannya diinputkan dan diolah oleh IC mikrokontroler, untuk ditampilkan pada *display* LCD. Perhitungan *timer* dimulai ketika suhu telah tercapai, hal tersebut dilakukan untuk mengetahui lamanya proses terapi.

Relay digunakan mengendalikan *driver peltier* dan *heater*, juga digunakan untuk memutus arus yang masuk ke rangkaian *driver peltier* dan *heater* ketika suhu telah tercapai sesuai dengan suhu *setting*. *Buzzer* akan menyala ketika timer sudah selesai menghitung waktu yang telah disetting sebelumnya. Bunyi *buzzer* dikontrol oleh IC mikro yang sebelumnya telah menyesuaikan perintah-perintah terdahulu. Sehingga *buzzer* tidak akan menyala

SIMULASI WATERBATH UNTUK TERAPI RENDAM KAKI BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8 (YANTI AGUSTINA)

bila proses sebelumnya belum selesai

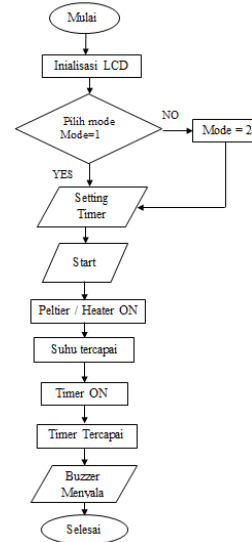


Gambar 2.1. Diagram Blok

Selain dengan perancangan perangkat keras, dilakukan perancangan perangkat lunak berupa program untuk menjalankan alat *water bath*. Langkah pertama, sambungkan steker pada stop kontak, selanjutnya tekan tombol *ON*, alat akan menginisialisasi LCD dan tombol setting yang dilakukan oleh mikrokontroler. Selanjutnya *setting mode suhu*, dengan pilihan mode 1 adalah pemanas dan mode 2 adalah pendingin. Didalam mode tersebut terdapat *setting timer*, setelah melakukan *setting timer* lalu tekan tombol *start*. Ketika *setting suhu mode 1*, maka *driver heater ON*. Sebaliknya jika *setting suhu mode 2*, maka *driver peltier ON*. Lalu tekan *start* untuk memulai proses pemanasan atau pendinginan air.

Ketika suhu telah tercapai sesuai dengan suhu *setting*, *relay* akan otomatis memutus arus yang masuk ke *driver heater* dan *peltier*. *Heater* dan *peltier* akan kembali aktif ketika suhu air panas dibawah suhu *setting*, dan suhu air dingin diatas suhu *setting*. Kemudian *timer* mulai menghitung, selama waktu tersebut proses terapi berlangsung, dan ketika waktu habis *buzzer* akan menyala

untuk menandakan bahwa proses terapi telah selesai



Gambar 2.2. Diagram Alir

2.2. Metode Pengujian

Metode yang dilakukan pada penelitian ini yang pertama yaitu pengukuran suhu mulai dari awal proses pemanasan atau pendinginan sampai suhu tercapai. Pengukuran ini berdasarkan oleh lama waktu tercapainya suhu dan dipengaruhi oleh *volume* air yang diberikan atau diisikan kedalam *chamber*, yakni 600 mili liter. Setelah itu membuat grafik untuk perbandingan. Setelah melakukan pengukuran dengan volume air 600 mililiter, buang air dalam *chamber* untuk kemudian digantikan dengan volume air 1200 mili liter dan melakukan pengukuran dan pencatatan seperti langkah sebelumnya.

Selanjutnya melakukan pengukuran *timer* dengan cara membandingkan *stopwatch* dengan tampilan *timer* pada LCD. Setelah melakukan pemilihan *timer* kemudian tekan tombol *start* untuk menunggu hingga suhu tercapai, lalu

*SIMULASI WATERBATH UNTUK TERAPI RENDAM KAKI BERBASIS
MIKROKONTROLER ATMEGA8 (YANTI AGUSTINA)*

timer akan memulai penghitungan waktu terapi dan pada saat yang sama juga mengaktifkan *stopwatch* untuk melakukan perbandingan. Setelah waktu selesai, matikan *stopwatch* untuk mengetahui perbandingannya, ketika *timer* bekerja lakukan pengukuran suhu dengan menggunakan termometer.

3. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengukuran Kenaikan Suhu

Berikut ini adalah data pengukuran perubahan suhu terhadap waktu dipengaruhi *volume* air, dengan setting suhu 18°C dan 40°C

Tabel 3.1. Data Pengukuran Suhu Terhadap Waktu Dipengaruhi Volume Air (600 ml) dengan suhu setting 40°C

Waktu Pengukuran (Detik)	Suhu Setting (°C)	Hasil Pengukuran Suhu (°C)				
		1	2	3	4	5
0	40	25,7	25,8	25,6	25,8	25,8
30		28	28,7	28	27,8	28,5
60		30,8	31,5	31,5	30,7	31,2
80		33,6	34,9	33,7	33,9	34,5
100		36,9	37,7	37,7	37,5	37
120		39,8	40	40	40	40
		40	40	40	40	40

Tabel 3.2. Data Pengukuran Suhu Terhadap Waktu Dipengaruhi Volume Air (1200 ml) dengan setting suhu 40°C

Waktu Pengukuran (Detik)	Suhu Setting (°C)	Hasil Pengukuran Suhu (°C)				
		1	2	3	4	5
0	40	25,8	25,7	25,8	25,6	25,6
30		27,7	27,7	28	27,7	28,2
60		27,8	27,7	28,2	28,8	28,5
80		29	28,8	29,1	28,8	29,2
120		31,1	30,2	31,3	30	31,3
140		32,6	31,5	32	31,7	32,3
180		35,7	34,6	35,7	34,9	35
220		37,5	37,5	38	37,3	38,2
240		40	40	40	40	40

Berikut ini adalah data pengukuran suhu terhadap waktu dipengaruhi volume air, dengan setting suhu 18°C:

Tabel 3.3. Data Pengukuran Suhu Terhadap Waktu Dipengaruhi Volume Air (600 ml) dengan setting suhu 18°C

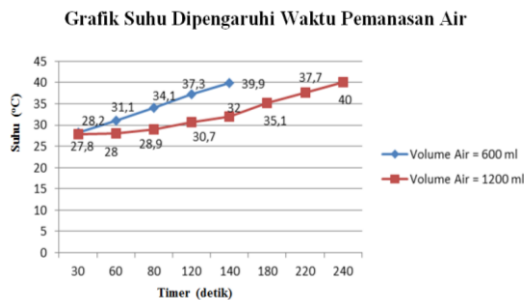
Setting Timer (Menit)	Suhu Setting (°C)	Hasil Pengukuran Suhu (°C)					
		1	2	3	4	5	
0	18	25,8	25,6	25,8	25,7	25,6	
2		23,9	23,9	24	23,8	23,8	
3		23,6	23,8	23,6	23,6	23,4	
5		22,3	22,6	22,5	22,5	22,3	
8		19,8	20	19,9	20,1	19,5	
10		18	18,5	18	18	18,7	18
		18	18	18	18	18	18

*SIMULASI WATERBATH UNTUK TERAPI RENDAM KAKI BERBASIS
MIKROKONTROLER ATMEGA8 (YANTI AGUSTINA)*

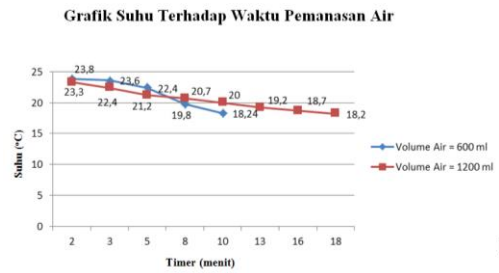
Tabel 3.4. Data Pengukuran Suhu Terhadap Waktu Dipengaruhi Volume Air (1200 ml) dengan setting suhu 18°C

Setting Time (Menit)	Suhu Setting (°C)	Hasil Pengukuran Suhu (°C)				
		1	2	3	4	5
0	18	25,6	25,6	25,8	25,7	25,8
2		23,8	23,5	23,2	23,1	23,2
3		22,3	22,5	22,8	22,8	21,9
5		21	21,7	21,4	21,2	20,8
8		20,8	21,2	21	20,7	20
10		20	20,3	20,2	19,8	19,8
13		19,2	19,8	19,6	18,3	19
16		18,8	19,2	19	18,1	18,8
18		18	18,5	18,7	18	18

Dari data Tabel 3.1. hingga 3.4. diolah dan mendapat hasil analisis. Hasil analisis tersebut kemudian dibuat grafik perubahan suhu terhadap waktu dipengaruhi *volume* air dengan *setting* suhu 40°C, grafik tersebut seperti di bawah ini :



Gambar 3.1. Grafik Suhu Terhadap Waktu Pemanasan dengan Suhu Setting 40°C



Gambar 3.2. Grafik Suhu Terhadap Waktu Pendinginan dengan Suhu Setting 18°C

Berdasarkan Gambar Grafik 3.1.. dan 3.2. dapat diketahui bahwa besarnya *volume* air dalam *chamber* sangat mempengaruhi perubahan suhu dan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu *setting*. *Chamber* yang berisi air 600 mililiter membutuhkan waktu yang relatif lebih cepat mencapai suhu *setting* dibandingkan dengan *chamber* yang berisi 1200 mililiter air yang membutuhkan waktu lebih lama.

Dilihat dari perbandingan kedua grafik tersebut dapat diketahui bahwa *setting* suhu 18°C membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mencapai suhu *setting* dibandingkan dengan *setting* suhu 40°C, yaitu *setting* suhu 40°C membutuhkan waktu 4 menit, sedangkan *setting* suhu 18°C membutuhkan waktu hingga 18 menit untuk mencapai suhu *setting*.

3.2. Pengukuran Suhu Saat Waktu Bekerja

Tabel 3.5. Data Pengukuran Suhu saat Waktu Bekerja dengan Suhu Setting 40°C

*SIMULASI WATERBATH UNTUK TERAPI RENDAM KAKI BERBASIS
MIKROKONTROLER ATMEGA8 (YANTI AGUSTINA)*

Setting Time r (Menit)	Suhu Setti ng (°C)	Hasil Pengukuran Suhu (°C)				
		1	2	3	4	5
2	40	41,8	41	42	42	42
4		41,5	40,5	41,5	41	41
5		40,5	40	41	40	40,8
6		40	39,8	40,5	39,9	40,5
8		39,8	39,5	40	39,5	40

Tabel 3.6. Data Pengukuran Suhu saat Waktu Bekerja dengan Suhu Setting 18°C

Setting Time r (Menit)	Suhu Setti ng (°C)	Hasil Pengukuran Suhu				
		1	2	3	4	5
2	18	18,5	18,6	18,6	18,5	18,5
4		18,8	18,8	18,7	18,7	18,6
5		18,8	18,9	18,8	18,7	18,6
6		18,9	18,9	18,8	18,8	18,7
8		18,9	19	18,9	19	18,8

Pada saat proses terapi dilakukan (waktu bekerja) akan terjadi kenaikan atau penurunan suhu air dalam *chamber*. Ketika suhu air dibawah atau diatas suhu *setting*, air dalam *chamber* tidak akan stabil sesuai suhu *setting*, dikarenakan saat telah mencapai suhu *setting relay* sebagai pengendali *driver heater* dan *peltier* akan otomatis mendapat logika *high* atau mematikan *driver* tersebut agar tidak terjadi konsleting didalam *chamber* ketika air digunakan untuk terapi.

Tabel 3.7. Hasil Analisis Suhu Saat Waktu Bekerja dengan setting suhu 40°C

Setting Time r (menit)	Suhu Setti ng (°C)	Rerata	Simpan gan	Err or (%)	ST DV
2	40	41,04	-1,04	2,6	0,72
4		40,84	-0,84	2,1	1
5		40,4	-0,4	1	0,9
6		40,14	-0,14	0,35	0,67
8		39,76	0,24	0,6	0,5

Tabel 3.8. Hasil Analisis Suhu Saat Waktu Bekerja dengan setting suhu 18°C

Setting Time r (Me nit)	Setti ng Suhu (°C)	Rerata	Simpan gan	Err or (%)	ST DV
2	18	18,54	-0,54	3	0,1
4		18,72	-0,72	4	0,16
5		18,76	-0,76	4,2	0,22
6		18,82	-0,82	4,5	0,16
8		18,92	-0,92	5	0,16

Dari data tabel terdapat data pengukuran suhu yang masing-masing dilakukan sebanyak 5 kali. Pengukuran dilakukan menggunakan termometer air raksa, dimana saat melakukan pengukuran *timer* aktif. Setelah itu melakukan perhitungan dan hasilnya dimasukkan pada Tabel 3.7 dan 3.8.

Saat suhu *setting* 18°C dengan *timer* selama 2 menit memiliki rata-rata 18,54 dengan

*SIMULASI WATERBATH UNTUK TERAPI RENDAM KAKI BERBASIS
MIKROKONTROLER ATMEGA8 (YANTI AGUSTINA)*

error 3%. Saat timer 4 menit rata-rata data suhu 18,72 dengan *error* 4%. Saat *timer* 5 menit rata-rata data 18,76 dengan *error* 4,2%. Saat *timer* 6 menit rata-rata data suhu 18,82 dengan *error* 4,5%. Saat timer 8 menit rata-rata data suhu 18,92 dengan *error* 5%

Saat suhu *setting* 40°C dengan timer 2 menit memiliki rata-rata data 41,04 dengan *error* 2,6%. Saat *timer* 4 menit rata-rata data 40,84 dengan *error* 2,1%. Saat *timer* 5 menit rata-rata data 40,4 dengan *error* 1%. Saat *timer* 6 menit rata-rata data 40,14 dengan *error* 0,35%. Saat *timer* 8 menit rata-rata data 39,76 dengan *error* 0,6%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perencanaan, perancangan, penulisan, dan analisa data pada alat *water bath* untuk terapi rendam kaki, dapat disimpulkan bahwa

1. *Water bath* untuk terapi rendam kaki yang telah dibuat dapat melakukan pemanasan dan pendinginan air sesuai yang telah dirancang oleh penulis.
2. Dari hasil pengukuran didapatkan nilai *error* maksimal 5% yang terdapat pada *setting* suhu 18°C, hal ini dikarenakan kinerja *peltier* dalam mendinginkan suhu air kurang maksimal. Sedangkan pada *setting* suhu 40°C nilai *error* kurang dari 5%, dikarenakan kinerja *heater* dalam menaikkan suhu air dapat bekerja dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] N. I. Arovah, "Terapi Dingin (Cold Therapy) Dalam Penanganan Cedera Olahraga)," 2010.
- [2] D. Damayanti, "Perbedaan Tekanan Darah Sebelum dan Sesudah Dilakukan Hidroterapi Rendam Hangat pada Penderita Hipertensi di Desa Kebondalem Kecamatan Jambu Kabupaten Semarang 1", 2014.
- [3] A. Sholikin, "Modifikasi Pesawat Waterbath Dengan Pengaturan Suhu." 2007.
- [4] Y. Pratama, "Modifikasi Pesawat Waterbath Dengan Pengaturan Waktu." 2007.
- [5] H.W.Rachmah, "Laporan Tugas Akhir Waterbath Berbasis Mikrokontroller Dengan Tampilan LCD." 2014.
- [6] J.E. Hocutt, "Cryotherapy in ankle sprains." The American journal of sports medicine 10(5): 316. 1982
- [7] S. M. and D. M. Bleakley, C., "The Use Of Ice In The Treatment Of Acute Soft-Tissue Injury," 5(3): 251, 2004.
- [6] E. Rismawan, "Rancang Bangun Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Berbasik Mikrokontroler Atmega8535" 2010.
- [7] UNHAS, "Himafisio FK-UH aplikasi FT," 2014. .
- [8] P. Kusumaastuti, "Hidroterapi, Pulihkan Otot dan Sendi yang Kaku." 2008.
- [9] D. K. Allo, "Temperatur, Rancang Bangun Alat Ukur Keadaan, Untuk Mengukur Selisih Dua.", 2014.