

RANCANG BANGUN ALAT PARAFFIN BATH DENGAN KONTROL SUHU SECARA OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560

DESIGN AND BUILD PARAFFIN BATH TOOL WITH AUTOMATIC TEMPERATURE CONTROL BASED ON ARDUINO MEGA 2560

Ronaldi Belawa Hurint¹, Dian Andrianto², Abdul Haris Kuspranoto³

¹⁾ Teknik Elektromedik Polbitrada, Jl. Sambiroto Raya No. 64-D, Kec. Tembalang Kota Semarang, Indonesia 50276

²⁾ Teknik Elektromedik, Jl. Sambiroto Raya No. 64-D, Kec. Tembalang Kota Semarang, Indonesia 50276

³⁾ Teknik Elektromedik, Jl. Sambiroto Raya No. 64-D, Kec. Tembalang Kota Semarang, Indonesia 50276

Alamat korespondensi : hurintaldhy@gmail.com

Abstrak

Hidroterapi merupakan salah satu metode terapi menggunakan zat cair. Penggunaan media berupa zat cair memiliki dua jenis terapi yaitu panas dan dingin. Salah satu contoh pemberian terapi menggunakan hidroterapi adalah *Paraffin Bath* yang menggunakan cairan lilin berupa *paraffin wax* sebagai media penghantar panas dengan memanaskan lilin. Perancangan alat *paraffin bath* dilakukan dengan penggunaan komponen pendukung berupa Arduino Mega 2560, sensor DS18B20, keypad 4x4, driver relay, heater, dan LCD 20x4. Metode yang digunakan dalam pengujian yaitu dengan menguji suhu pada wadah dengan memanaskan lilin paraffin. Jika kinerja alat sudah sesuai atau suhu yang diuji dengan menggunakan sensor DS18B20 tidak berbeda jauh dengan alat pembanding, maka alat sudah bekerja dengan baik. Jika hasil yang ditampilkan kurang, artinya suhu pada wadah tidak tersebar dengan merata hingga proses pencairan akan memakan waktu yang lama. *Paraffin bath* sudah bekerja dengan baik dimana nilai kesalahan tertinggi pada pengujian sensor sebesar 2% pada suhu 50°C dan terendah 0,16% pada suhu 52°C serta nilai persentase error tertinggi pada pengujian alat sebesar 2,86% pada suhu 49°C dan terendah 0,82% pada suhu 55°C.

Kata Kunci : lilin *paraffin*, Suhu, DS18B20, Fisioterapi

Abstract

Hydrotherapy is one of the therapy method with using liquids. The use of media in the form of liquids has two types of therapy, namely hot and cold. One example of giving therapy using hydrotherapy is the Paraffin Bath which uses a liquid wax in the form of paraffin wax as a heat-conducting medium by heating the wax. The making of Paraffin bath using support component that including Arduino Mega 2560, DS18B20 sensor, keypad 4x4, driver relay, heater and LCD 20x4. The method used in the test is to test the temperature in the container by heating paraffin wax. If the performance of the tool is appropriate or the temperature tested using the DS18B20 sensor is not much different from the comparison tool, then the tool has worked well. If the results displayed are less, it means that the temperature in the container is not evenly distributed so the thawing process will take a long time. The paraffin bath has worked well where the highest error value at sensor test is 2% in temperature of 50°C and lowest at 0,16% in temperature of 52°C. Highest error percentage at device test is 2,86% in temperature 49°C and lowest 0,82% in temperature of 55°C.

Keywords : Paraffin Wax, Temperature, DS18B20, Physiotherapy

PENDAHULUAN

Aktivitas manusia yang bermacam – macam dalam usaha untuk memenuhi kebutuhan hidup menuntut manusia agar dapat memiliki kondisi kesehatan tubuh yang baik agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan seperti nyeri pada bagian otot. Rasa nyeri yang dirasakan oleh manusia akan dapat menghambat kerja mereka baik dalam kerja ringan maupun kerja berat. Penyakit yang sering terjadi seperti mati rasa yang disebabkan oleh *Carpal Tunnel Syndrome*(1). Didalam pemberian terapi oleh fisioterapis, dimana dalam pelaksanaannya memanfaatkan pengaruh suhu dari zat cair yang disebut dengan hidro terapi. Penggunaan media berupa zat cair memiliki dua jenis terapi yaitu panas dan dingin. Salah satu contoh pemberian terapi menggunakan hidro terapi adalah Paraffin Bath yang menggunakan cairan lilin berupa paraffin wax sebagai media penghantar panas dengan memanaskan lilin hingga kurang lebih 100°C(2). Dari permasalahan yang telah peneliti tulis diatas, peneliti akan membuat alat berupa paraffin bath yang dapat menyesuaikan tingkat suhu panas sehingga pada saat proses terapi, suhu yang dibutuhkan sesuai dengan batasan toleransi manusia. Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti mengambil judul penelitian “ Rancang Bangun Alat Paraffin Bath Dengan Kontrol Suhu Secara Otomatis Berbasis Arduino MEGA2560”.

METODE

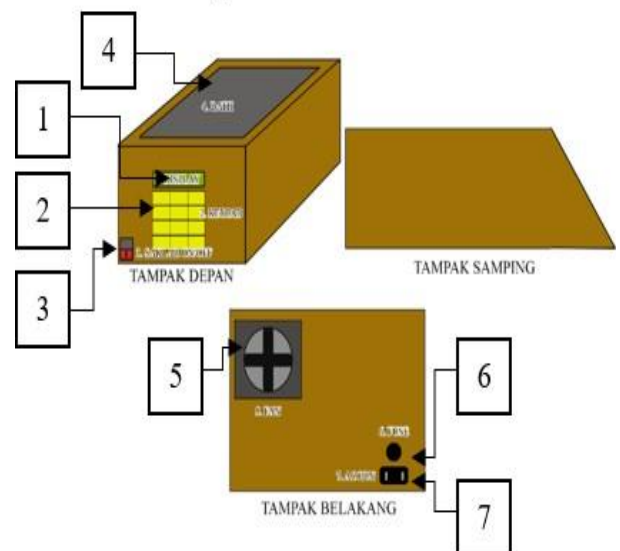
Ditinjau dari jenis data yang didapatkan, pendekatan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif adalah metode penelitian yang menggunakan proses data – data yang berupa angka sebagai alat dalam menganalisis

serta melakukan kajian dalam sebuah penelitian terutama data – data yang mengenai tentang apa yang sudah diteliti(3).

Pada penelitian ini data yang diteliti berupa penelitian yang membahas kesesuaian suhu antara alat yang telah dirancang dan alat pembanding. Pelaksanaan waktu rangkai alat mulai bulan maret hingga bulan juni. Dengan pengujian pada suhu 47°C - 57°C.

Langkah pertama yaitu dengan mengumpulkan beberapa data yang ada pada penelitian sebelumnya serta menyiapkan sejumlah komponen yang akan digunakan untuk melakukan penelitian. Langkah selanjutnya setelah menyiapkan beberapa komponen adalah memulai merancang komponen untuk dijadikan alat penelitian dan melakukan pengujian terhadap beberapa objek yang akan diuji. Setelah melakukan pengujian tahap selanjutnya yaitu mengambil data terhadap objek yang sudah diuji dan dilakukan pengambilan kesimpulan sesuai hasil yang ditunjukkan dalam pengujian.

Data yang akan diteliti merupakan data dari alat Paraffin Bath yang meliputi rentang suhu, prinsip kerja alat dalam menyesuaikan suhu secara otomatis.



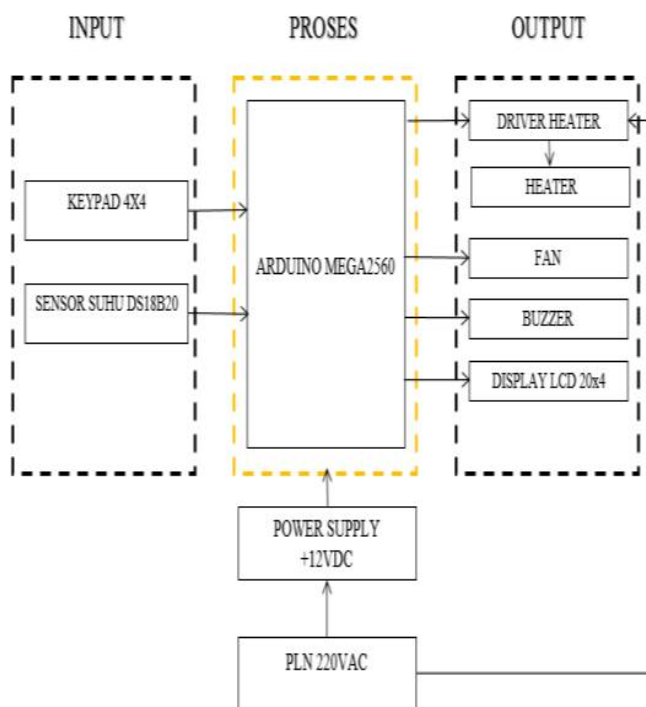
Gambar 1 Perancangan Desain Alat

Penjelasan dari Rancangan desain alat adalah sebagai berikut:

1. *Display* yang berfungsi menampilkan suhu yang terukur oleh sensor suhu.
2. *Keypad* yang berfungsi sebagai tombol.
3. Saklar ON/OFF sebagai sakelar menghidupkan dan mematikan alat.
4. *Bath* merupakan wadah dari lilin *paraffin*.
5. Fan merupakan kipas agar tidak terjadi panas berlebih pada bagian dalam alat.
6. *Fuse* sebagai pengaman dari arus berlebih.
7. *Power Cord* sebagai penghubung kabel steker ke jala – jala listrik.

PERANCANGAN ALAT

Perancangan sistem adalah merancang atau mendesain sesuatu sistem yang baik, yang isinya adalah langkah-langkah operasi dalam proses pengolahan data dan prosedur untuk mendukung operasi sistem. Berikut ini adalah rancangan sistem penelitian :



Gambar 2 Blok Diagram

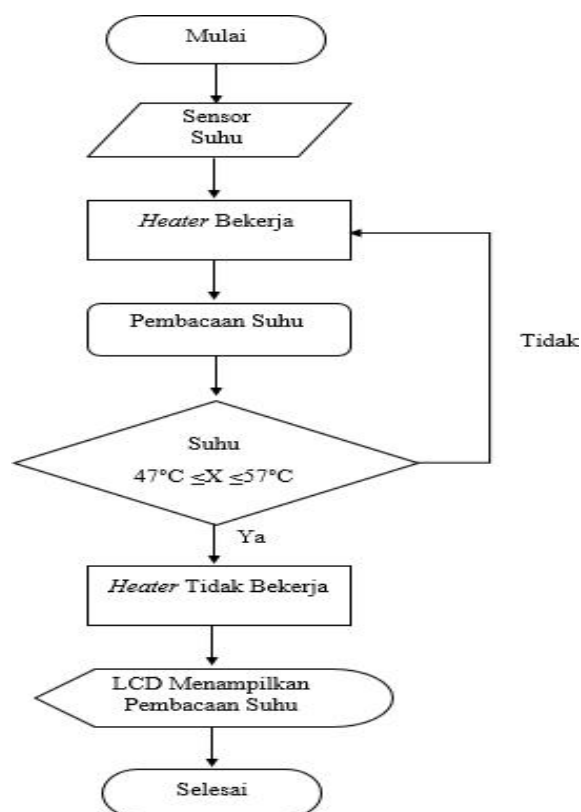
Penjelasan rancangan alat pada Gambar 2 :

1. Sumber listrik dari PLN sebesar 220VAC akan diubah ke tegangan 12 VDC melalui rangkaian penyearah didalam power supply yang kemudian tegangan yang dihasilkan akan didistribusikan ke Arduino MEGA2560.
2. Sebagai input, adalah keypad dan sensor

suhu DS18B20. Keypad akan memberikan data input berupa instruksi – instruksi data logika kepada Arduino MEGA2560. Sedangkan sensor suhu akan memberikan data analog yang akan diproses didalam Arduino MEGA2560.

3. Output hasil dari komputasi didalam Arduino MEGA2560 akan menghasilkan output berupa instruksi – instruksi untuk menghidupkan dan mematikan heater dan fan. Setiap piranti tersebut terhubung dengan drivernya.
4. Pada bagian output juga akan mengeluarkan keluaran oleh Arduino MEGA2560 berupa Buzzer sebagai alarm dan display untuk menampilkan tampilan data suhu.

Adapun perancangan perangkat lunak atau *software* yang dilakukan pada penelitian rancang bangun alat *paraffin bath* dengan kontrol suhu secara otomatis berbasis Arduino MEGA2560 adalah sebagai berikut:

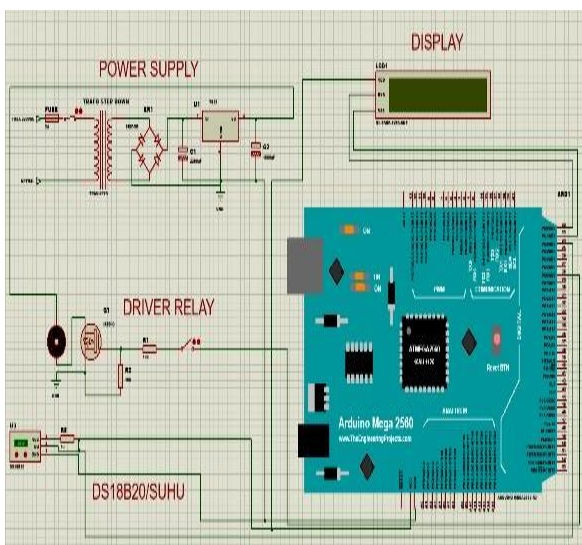


Gambar 3 Diagram Alir Alat

Berdasarkan pada gambar 3 mengenai *flowchart* rancang bangun alat *Paraffin Bath* yang dapat menyesuaikan temperatur suhu secara otomatis berbasis Arduino MEGA2560 dapat dijelaskan bahwasannya, saat alat dimulai, alat akan berada pada posisi standby. Pada saat saklar ON/OFF pada alat dan pada driver heater dalam posisi ON, maka sensor suhu akan membaca suhu

pada bagian *bath*. Pada saat suhu alat dibawah $<57^{\circ}\text{C}$, *driver heater* akan aktif untuk melakukan proses pemanasan pada *bath*. Jika suhu $>57^{\circ}\text{C}$, maka *driver heater* akan tidak bekerja dan kembali lagi pada proses pembacaan suhu oleh sensor suhu. Nilai suhu akan tertampil pada *display*.

PERANCANGAN PERANGKAT KERAS



Pada Gambar 4 menjelaskan bahwa Pada alat terhubung menggunakan daya listrik PLN yaitu 220Vac dan disearahkan menjadi 12Vdc menggunakan rangkaian penyearah tegangan. *Driver relay* difungsikan untuk mematikan dan menghidupkan *heater* serta sensor suhu DS18B20 yang akan dikontak melalui pin *digital* Arduino Mega2560. Pada *display* berfungsi untuk menampilkan data yang terbaca oleh sensor serta pengkondisian menu *setting*.

HASIL



Gambar 5 Alat *Paraffin Bath* Dengan Kontrol Suhu Secara Otomatis

Pada Gambar 5 merupakan hasil dari

perancangan alat *paraffin bath* dengan pengatur suhu secara otomatis berbasis Arduino Mega 2560.

Tabel 1 Uji Pembacaan Sensor DS18B20

Suhu Referensi	Temperatur Display	Error	Kesesuaian Suhu Terhadap Sensor
47,00	47,00	0,00%	SESUAI
47,00	47,00	0,00%	SESUAI
47,00	47,00	0,00%	SESUAI
47,00	46,50	1,06%	SESUAI
47,00	46,50	1,06%	SESUAI
47,00	47,00	0,00%	SESUAI
Total	281,00	2,13%	100,00 %
Rata -Rata	46,83	0,35%	

Pengujian pembacaan sensor suhu DS18B20 terhadap suhu pada *chamber* untuk menguji sejauh mana sensor yang akan mendeteksi suhu bekerja. Percobaan akan dilakukan sebanyak 6 kali pada suhu 47°C - 57°C agar dapat menentukan persentase *error*nya. Pengukuran dilakukan dengan menempatkan *thermometer digital* pada *chamber* untuk melihat suhu yang ada pada *chamber* menggunakan *thermometer digital* dan melihat suhu tertampil pada *display* untuk melihat suhu yang ada pada *chamber* menggunakan sensor suhu DS18B20.

Formula yang digunakan pada titik pengukuran ini adalah sebagai berikut:

$$\text{Rata - Rata} = \frac{\text{Total Nilai}}{\text{Jumlah Percobaan}}$$

$$\% \text{Error} = \frac{|(\text{Nilai Suhu} - \text{Suhu Referensi})|}{|\text{Suhu Referensi}|} \times 100\%$$

PENGUJIAN ALAT

Pengujian alat dilakukan bertujuan untuk mengetahui kemampuan alat, apakah sudah dapat berfungsi sesuai tujuan awal yang diharapkan atau tidak dengan menganalisis dari data pengujian.



Gambar 5 Pengujian Alat Pada Makanan

Gambar 5 menunjukkan hasil dari pengukuran pada suhu 53°C dengan hasil pada *display* sebesar 53°C dan pada *thermometer digital* sebesar 53,9°C.

Tabel 2 Data Pengujian Pada Suhu 53°C

Suhu Referensi	Temperatur		Error	Kesesuaian Terhadap Sensor DS18B20 ($\pm 0.5^{\circ}\text{C}$)
	<i>Display</i>	<i>Thermometer Digital</i>		
53,00	53,00	53,00	0,00 %	SESUAI
53,00	52,50	52,80	0,57 %	SESUAI
53,00	53,00	54,10	2,08 %	TIDAK SESUAI
53,00	52,50	52,90	0,76 %	SESUAI
53,00	53,00	54,30	2,45 %	TIDAK SESUAI
53,00	52,50	54,00	2,86 %	TIDAK SESUAI
Total	316,50	321,10	8,72 %	
Rata – Rata	52,75	53,52	1,45 %	

Pada Tabel 3 menunjukkan hasil dari pembacaan oleh suhu DS18B20 dan *thermometer digital* yang telah diuji peneliti sebanyak 6 kali pengujian pada suhu 53°C.

Tabel 3 Data Pengujian Pada Suhu 55°C

Suhu Referensi	Temperatur		Error	Kesesuaian Terhadap Sensor DS18B20 ($\pm 0.5^{\circ}\text{C}$)
	<i>Display</i>	<i>Thermometer Digital</i>		
55,00	54,50	55,20	1,28 %	TIDAK SESUAI
55,00	54,50	54,80	0,55 %	SESUAI
55,00	55,00	55,40	0,73 %	SESUAI
55,00	55,00	54,70	0,55 %	SESUAI
55,00	55,00	55,40	0,73 %	SESUAI
55,00	54,50	55,70	2,20 %	SESUAI
330,00	328,50	331,20	4,95 %	
55,00	54,75	55,20	0,82 %	
Persentase Kesesuaian	83.3%			

Pada Tabel 4 menunjukkan hasil dari pembacaan oleh suhu DS18B20 dan *thermometer digital* yang telah diuji peneliti sebanyak 6 kali pengujian pada suhu 55°C.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pengujian yang telah peneliti lakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Pembuatan alat “Rancang Bangun Alat Paraffin Bath Dengan Pengatur Suhu Secara Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560” telah berhasil dilakukan dengan menggunakan beberapa komponen seperti Arduino Mega 2560, driver relay, keypad 4x4, LCD 20x4 dan heater.
2. Pemanasan pada *lilin paraffin* dapat bekerja secara maksimal dengan suhu setting yang digunakan yaitu 47°C - 57°C.
3. Hasil dari pengujian memperoleh nilai error terendah pada pengujian pembacaan sensor suhu sebesar 0,16% dengan suhu 52°C dan error tertinggi 2% dengan suhu 50°C. Nilai error terendah pada pengujian alat sebesar 0,82% dengan suhu 55°C dan error tertinggi 2,86% dengan suhu 49°C dan persentase kesesuaian sensor suhu terhadap batas error (0.5°C) tertinggi 83,33% dengan suhu 53°C dan terendah 0% dengan suhu 50°C.

SARAN

Setelah dilakukan penelitian dan uji fungsi alat ini dapat dikembangkan dengan pengembangan sebagai berikut :

1. Peneliti berharap adanya inovasi kedepannya untuk diterapkan pada alat.
2. Menggunakan wadah atau chamber yang lebih besar agar dapat menampung kapasitas yang jauh lebih besar.
3. Perlu adanya perubahan untuk menggunakan kelipatan 0.0625°C pada program sensor suhu DS18B20 agar pembacaan suhu pada alat jauh lebih akurat.

DAFTAR RUJUKAN

1. Mujianto. Cara Cepat Mengatasi 10 Besar Kasus Muskuloskeletal Dalam Praktik Klinik Fisioterapi. CV Trans Info Media; 2013.
2. Utari EL, Buyung I, Utami HM. Perancangan Alat Paraffin Bath Dengan Kontrol Suhu Secara Otomatis Berbasis Arduino MEGA2560. Evrita. J Teknol. 2017;Volume 10:128–34.
Clinic flex free. Terapi Lilin (Paraffin Bath) [Internet]. Tersedia Di: <https://flexfreeclinic.com/layanan/detail/36>
3. Ilham M, Wisjhnuadji ITW, Kom M. Sistem Paraffin Bath Menggunakan Android Berbasis Arduino. 2018;1(MARET):149–52.
4. M Yusuf Hikmatullah. Rancang Bangun Paraffin Bath berbasis Mikrokontroller ATMega 16. 2016;
5. Trading I. Paraffin Wax [Internet]. Indo Trading. 2019. Tersedia Di: <https://www.indotrading.com/insoclayaci/datamaindonesia/parafin-wax-semi-p250728.aspx>
6. Teknologi A. Manfaat dan Kegunaan Paraffin Wax. 2019.
7. Aryo Nugroho KE. Buku Petunjuk Mikrokontroller Arduino. Surabaya: SCOPINDO; 2020.
8. Utami ST. Hotplate Stirer. Yogyakarta: repository UMY; 2014.
9. Jainton. Analisis Data Pengujian dan Kalibrasi Inkubator Perawatan. repository USU; 2013.
10. Kadir A. Pemrograman Arduino & Android Menggunakan App. Google Books; 2017.
11. Suprianto, Dodit; Agustini, Rini; Firdaus, Vipkas Al Hadid; Wibowo DW. Microcontroller Arduino Untuk Pemula (Disertai Contoh-contoh Proyek Menarik). 2019;1(August):256. Tersedia Di: <https://www.researchgate.net/publication/335219524>
12. Tersiana A. Metode Penelitian. Yogyakarta: Start Up; 2018.