

ISSN 2829-453X



JURNAL

MEDIKA TRADA

Merupakan Jurnal Hasil-Hasil
Penelitian Teknik Elektromedik

Volume 3 | No. 2

DESEMBER 2022

 JTEMP



DAFTAR ISI

MEDIKA TRADA : Jurnal Teknik Elektromedik Polbitrada Vol 3, No.2, (2022)

Alkohol Tester Digital Untuk Makanan Dan Minuman Menggunakan Sensor Tgs 2620 Berbasis Iot... ..	1-7
Rancang Bangun Alat Paraffin Bath Dengan Kontrol Suhu Secara Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560	8-13
Rancang Bangun Uv Box Sterilisator Dengan Tampilan Lcd Berbasis Android.....	14-21
Rancang Bangun Alat Water Bath Dilengkapi Indikator Level Air Berbasis Arduino Mega2560	22-28
Alat Monitoring Konsentrasi Oksigen Dan Aliran Udara Pada Regulator Oksigen... ..	29-34
Rancang Bangun Alat Blanket Warmer Berbasis Arduino.....	35-42

JURNAL

MEDIKA TRADA

Publikasi resmi

MEDIKA TRADA : Teknik Elektromedik Polibitrada

Desember 2022 • VOL. 3, NO. 2 • ISSN: 2829-453X

A Publication of



<https://journal.polbitrada.ac.id/index.php/Jtemp>

Penganggung Jawab

Abdul Haris Kuspranoto, ST., MT.

Ketua Dewan Redaksi

Abdul Haris Kuspranoto, ST., MT

Penasehat

Hj. Wahyuni, M.Hum

Penganggung Jawab

Abdul Haris Kuspranoto, ST., MT

Editor Ilmiah

Muhammad Ulin Nuha Aba, M.Si.

Univ. Diponegoro

Abdul Haris Kuspranoto, ST., MT

Novantioro Permana S., S.Kom

Politeknik Bina Trada

Mugiyanto, MM

PMI Kota Semarang

ALKOHOL TESTER DIGITAL UNTUK MAKANAN DAN MINUMAN MENGGUNAKAN SENSOR TGS 2620 BERBASIS IOT

DIGITAL ALCOHOL TESTER FOR FOOD AND BEVERAGE USING IOT-BASED TGS 2620 SENSOR

Diana Linggar Pangesti¹, Muhammad Ulin Nuha ABA², Abdul Haris Kuspranoto³

- ¹⁾ Mahasiswa Teknik Elektromedik Polbitrada, Jl. Sambiroto Raya No. 64-D, Kec. Tembalang Kota Semarang, Indonesia 50276
 - ²⁾ Dosen Teknik Elektromedik, Jl. Sambiroto Raya No. 64-D, Kec. Tembalang Kota Semarang, Indonesia 50276
 - ³⁾ Dosen Teknik Elektromedik, Jl. Sambiroto Raya No. 64-D, Kec. Tembalang Kota Semarang, Indonesia 50276
- Alamat korespondensi : dianalinggar11@gmail.com

Abstrak

Penggunaan alkohol (Etanol) sebagai komposisi dalam suatu makanan dan minuman sudah cukup dikenal. Pemicu munculnya produk-produk industri rumah tangga yang belum terdaftar pada BPOM berbagai jenis makanan dan minuman yang banyak beredar memiliki kandungan kadar alkohol. Guna membantu kondisi tersebut, maka peneliti membuat alat deteksi alkohol berbasis *Android*. Dengan beberapa komponen pendukung yaitu sensor TGS 2620, mikrokontroler ESP32 dan LCD I2C. Penelitian ini dilakukan dengan eksperimen menguji sensor TGS 2620, mikrokontroler ESP32, dan sampel yang berupa asinan, tape ketan, soda (Zoda), dan air mineral. Hasil dari pengujian alat dilakukan menggunakan beberapa sampel berupa asinan dengan kadar alkohol 0%, tape ketan 29,6%, air mineral 0%, soda dengan merek Zoda 0%. Alat dapat memeriksa sampel dengan baik dan dapat digunakan.

Kata Kunci : Alkohol, Sensor TGS 2620, ESP32, Kadar Alkohol

Abstract

The use of alcohol (ethanol) as a composition in a food and beverage is well known. The trigger for the emergence of home industry products that have not been registered with BPOM is that various types of food and beverages in circulation contain alcohol content. To help with this condition, the researchers made an Android-based alcohol detection tool. With several supporting components, namely the TGS 2620 sensor, ESP32 microcontroller and I2C LCD. This research was conducted by experimenting with testing the TGS 2620 sensor, ESP32 microcontroller, and samples in the form of pickles, sticky rice tape, soda (Zoda), and mineral water. The results of the tool testing were carried out using several samples in the form of pickles with 0% alcohol content, 29.6% sticky tape, 0% mineral water, 0% soda with the Zoda brand. The tool can check the sample well and can be used.

Keywords : Alcohol, TGS 2620 Sensor, ESP32, Alcohol Level

Pendahuluan

Manusia membutuhkan *energy* dalam menjamin keberlangsungan proses kehidupannya dan untuk memperoleh energi tersebut maka manusia harus mengkonsumsi makanan yang berasal dari bahan pangan dengan berbagai kandungan zat gizi di dalamnya(1). Makanan penting didalam kehidupan manusia, makanan dan minuman tidak hanya memenuhi gizi akan tetapi juga harus aman dalam arti tidak mengandung mikroorganisme dan bahan-bahan kimia yang dapat menyebabkan penyakit. Makanan dan minuman adalah semua bahan, baik dalam bentuk alamiah maupun dalam bentuk buatan yang dimakan manusia terkecuali obat-obatan. Air digolongkan pula dalam bentuk makanan karena memenuhi fungsi yaitu membangun jaringan-jaringan tubuh baru, memelihara dan memperbaiki jaringan yang mengalami kerusakan serta pengatur proses-proses alamiah dan kimiawi dalam tubuh(2).

Alkohol (*ethanol*) berasal dari fermentasi berbagai jenis karbohidrat dari gandum, buah-buahan, atau bunga. Dalam bentuk murni, ethanol bersifat tidak berwarna, transparan, mudah menguap, titik didih pada 78 derajat celcius(3). Ada berbagai jenis makanan dan minuman yang banyak beredar dan memiliki kandungan alkohol dengan nilai kisaran 1% yang tidak dapat dideteksi dengan bau. Jika makanan/minuman memiliki nilai kisaran kandungan alkohol 1%, maka tidak dapat terdeteksi oleh panca indera terutama indera pembau. Jika pada makanan atau minuman yang memiliki kandungan alkohol lebih dari 5% maka sudah ada indikasi berupa bau pada makanan atau minuman tersebut(4).

Dengan ini, perlu adanya upaya alat yang dapat mendeteksi tingkat kandungan alkohol pada makanan dan minuman secara langsung dan juga hasil kandungan alkohol dapat di lihat secara digital dengan berbasis IoT.

Metode

Penelitian ini adalah eksperimen yang merupakan metode sistematis guna membangun hubungan yang mengandung fenomena sebab akibat. Penelitian eksperimen merupakan inti dari model penelitian yang menggunakan pendekatan kuantitatif. dalam metode eksperimen, peneliti harus elakukan tiga persyaratan yaitu kegiatan mengontrol, kegiatan memanipulasi dan observasi.(5)

Pada penelitian ini data yang diteliti berupa penelitian yang membahas pendeteksi kandungan alkohol pada makanan dan minuman menggunakan sensor TGS 2620 berbasis IoT. Prinsip kerja sensor

TGS 2620 yaitu pada saat kristal metal oksida dihangatkan pada temperature tertentudan sensor diberi tegangan input (Vc) dan tegangan heater (VH) dan diletakkan pada udara bersih, maka resistansi sensor (Rs) akan turun secara cepat sehingga tegangan yang melintasi tahanan beban (RL) akan naik secara cepat pula kemudian turun sesuai dengan naiknya nilai Rs kembali sampai mencapai nilai yang stabil. Pada saat ada uap alkohol yang masuk kedalam sensor, nilai resistansi sensor (Rs) akan turun sesuai dengan besarnya konsentrasi uap alkohol di udara pada saat itu. Kenaikan Rs, ini akan menyebabkan tegangan pada RL, atau VRL naik(6).

Alat *tester* digital yang peneliti rancang menggunakan mikrokontroler esp32 dan berbasis IoT (*Internet of Things*). Adapun penjelasan esp32 merupakan modul buatan *Espressif System*. Modul ini memiliki 38 pin, Wi-fi 32 bit inbuilt dan prosesor *Bluetooth* dengan *dual core*, pin 18 ADC, pin 2 DAC. Semua nilai sensor yang digunakan dalam penelitian ini disimpan dan dibandingkan di *cloud* via ESP 32. Perangkat IoT dapat bekerja tanpa bantuan manusia, mendapatkan data yang lebih mudah serta akurat, memberi mereka instruksi dan mengakses *output*(7).

Sementara untuk *Internet of Things* (IoT) memungkinkan objek fisik untuk melihat, mendengar, berpikir dan melakukan pekerjaan dengan membuat mereka berkomunikasi bersama, untuk berbagi informasi dan mengkoordinasikan keputusan(8). IoT (*internet of Things*) sendiri merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Pada dasarnya IoT (*Internet of Things*) mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representative virtual dalam struktur berbasis internet. Agar tercapainya cara kerja IoT (*Internet of Things*) tersebut diatas internet menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara user hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung(9).

Adapun aplikasi yang digunakan peneliti guna menghubungkan alat tester digital alkohol dengan Android adalah aplikasi *Blynk*. *Blynk* adalah *Internet layanan Things (IoT)* yang dirancang untuk membuat remote control dan data sensor membaca dari perangkat arduino ataupun esp32 degan cepat dan mudah. *Blynk* bukan hanya sebagai *cloud IoT*, tetapi *blynk* merupakan solusi end-to-end yang menghemat waktu dan sumber daya ketika membangun sebuah aplikasi yang berarti bagi produk dan jasa terkoneksi. *Blynk* merupakan *platform* baru yang memungkinkan

untuk dengan cepat membangun *interface* untuk mengendalikan dan memantau proyek *hardware* dari *iOS* dan perangkat *Android* (10).

Pada penelitian ini data yang diteliti berupa penelitian yang membahas pendeteksi kandungan alkohol pada makanan dan minuman menggunakan sensor TGS 2620 berbasis IoT. Peneliti melakukan pengujian pada alat dengan menggunakan sampel makanan berupa asinan dan tape ketan, serta sampel minuman yang digunakan adalah soda dan air mineral.

Adapun beberapa langkah yang dilakukan oleh peneliti, 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.

Adapun alat dan bahan yang diperlukan peneliti untuk melakukan penelitian dijelaskan pada Tabel 1. Peneliti akan menggunakan alat berupa sensor TGS 2620, Board ESP 32, LCD 16x2, kabel jumper, penurun tegangan, box untuk komponen yang sudah dirancang, baterai 18650, button, App. Android (Blynk) dan gelas sampel. Sementara bahan yang digunakan peneliti untuk melakukan penelitian berupa asinan, tape ketan, air mineral, soda, alkohol 70% dan alkohol 96%.

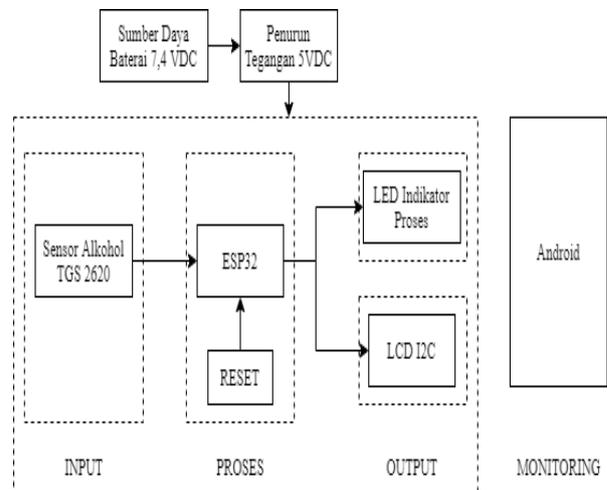
Tabel 1 Alat dan Bahan

No.	Alat	Bahan
1.	Sensor TGS 2620	Asinan
2.	Board ESP 32	Tape Ketan
3.	LCD 16x2	Air Mineral
4.	Kabel jumper	Soda
5.	Penurun Tegangan	Alkohol 70%
6.	Box	Alkohol 96%
7.	Baterai 18650	
8.	Button	
9.	App. Android (Blynk)	
10.	Gelas sampel	

Perancangan Alat

Perancangan alat dilakukan dengan beberapa kategori yaitu perancangan sistem, perancangan *software* dan *hardware*. Perancangan sistem adalah merancang atau mendesain sesuatu sistem yang baik,

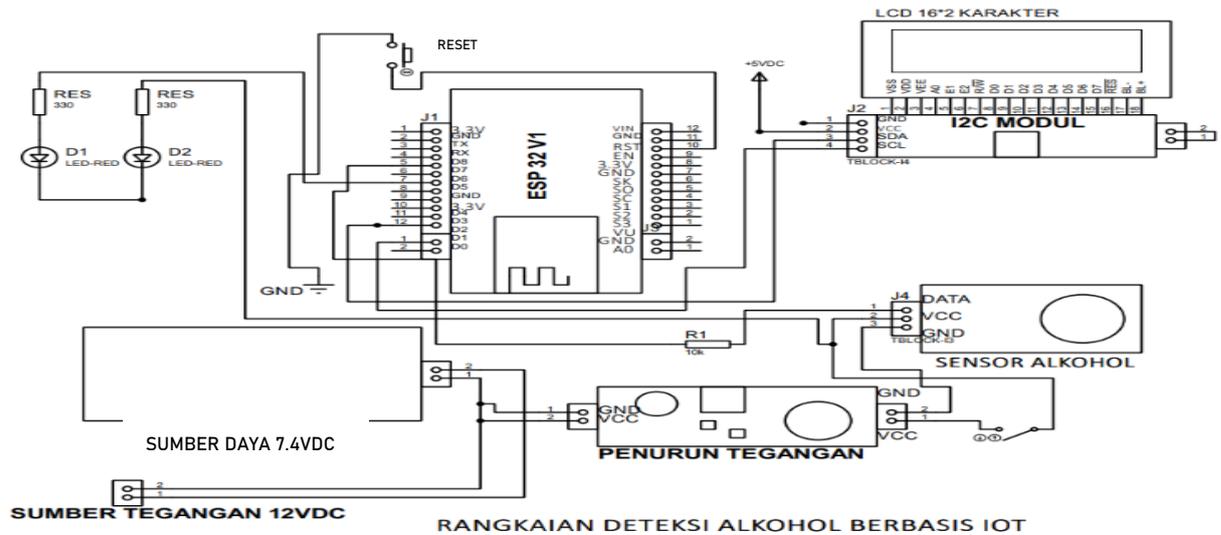
yang isinya adalah langkah-langkah operasi dalam proses pengolahan data dan prosedur untuk mendukung operasi sistem. Berikut ini adalah rancangan sistem penelitian :



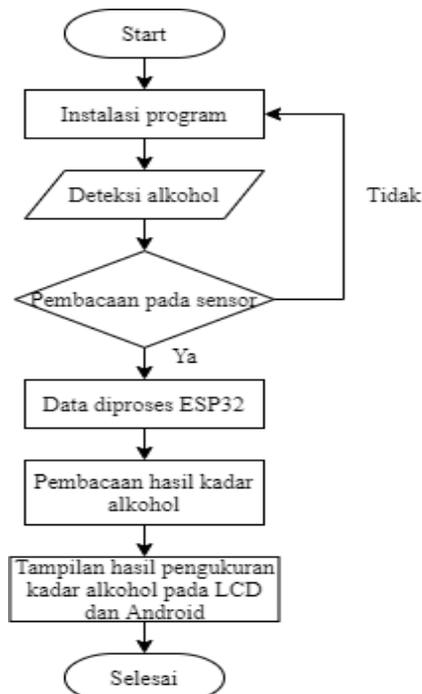
Gambar 1 Blok Diagram Rancangan Sistem

Berdasarkan rancangan sistem pada Gambar 1 diperoleh informasi bahwa sumber daya berasal dari baterai 7,4V DC dan disambungkan ke penurun tegangan 5V DC supaya tegangan yang masuk ke ESP32 dan sensor TGS 2620 stabil. Sensor TGS 2620 sebagai input akan diletakkan di atas sampel untuk mendeteksi uap dari sampel makanan dan minuman yang digunakan oleh peneliti. Data yang diperoleh akan diproses oleh esp32. LED indikator proses sebagai output ketika proses pengukuran kadar alkohol sedang berlangsung. Android guna memonitoring kadar alkohol yang tertera pada LCD I2C.

Adapun perancangan perangkat lunak atau *software* yang di lakukan pada penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 3 Wiring Diagram



Gambar 2 Diagram Alir Alat

Pada Gambar 2 menjelaskan perancangan perangkat lunak atau *software*, dimulai ketika tombol power ditekan maka alat akan menyala dan pada layar LCD muncul sistem dari alat. Apabila alat tidak menyala maka perlu dilakukan pengecekan pada alat dan jika perlu dilakukan reset pada alat agar alat dapat mengatur ulang. Ketika respon pada layar LCD menyala maka proses selanjutnya yaitu sensor akan membaca kadar alkohol pada sampel secara otomatis. Jika pembacaan alkohol berhasil maka hasil dari pembacaan sensor akan

ditampilkan pada layar LCD dan Android dan apabila hasil dari pembacaan sensor acak maka dapat dilakukan reset pada alat untuk mengatur ulang alat.

Selanjutnya yaitu perancangan *hardware* yang diawali dengan pembuatan wiring diagram (Gambar 3).

Pada Gambar 3 menjelaskan bahwa pada alat terhubung menggunakan daya baterai 7,4V yang terhubung dengan penurun tegangan guna menstabilkan tegangan yang akan diterima oleh komponen lain. Berikut komponen yang dimaksud yaitu ESP32, sensor TGS 2620, dan LCD dengan I2C. ESP32 berfungsi menjadi mikrokontroler yang bertugas untuk mengolah data yang diterima dari sensor. Sensor TGS 2620 berfungsi untuk pembaca konsentrasi alkohol, memiliki 4 kaki yaitu VCC terhubung pada 5V ESP32, ground terhubung pada ground penurun tegangan, dan 2 kaki sebagai data masuk ke ESP32 pada kaki D8. LCD 16x2 berfungsi sebagai penampil data, pada rangkaian alat ini yang dimana LCD ini memakai modul I2C, LCD I2C mempunyai 4 kaki ESP32, VCC terhubung pada 5V ESP32, ground terhubung dengan ground, kaki SCL terhubung dengan D1 pada ESP32, dan SDA terhubung dengan kaki D3 pada ESP32.

Hasil

Hasil penelitian yaitu berupa alat detektor alkohol berbasis IoT yang tersaji pada Gambar 4.



Gambar 2 Alat Detektor Alkohol Berbasis IoT



Gambar 3 Hasil Pengukuran Kadar Alkohol 70%

Selanjutnya untuk mengetahui kinerja alat tersebut, maka dilakukan pengujian menggunakan alkohol murni dengan beberapa variasi kadar alkohol. Kadar alkohol yang digunakan dalam pengujian yaitu 0%; 50%; 70%; dan 96%, yang hasilnya tersaji pada Tabel 2. Adapun salah satu gambar hasil pengujian alkohol berkadar 70% menghasilkan pengukuran kadar alkohol sebesar 66,2%. (Gambar 5)

Tabel 2 Uji Sensor Menggunakan Alkohol

Alkohol (Acuan)	Percobaan ke- (%)					Rata-Rata	Standar Deviasi
	1	2	3	4	5		
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0
50%	45,4%	46,5%	48,5%	48,3%	45,6%	46,86%	0,65
70%	66,1%	67,3%	66,7%	66,5%	66,9%	66,72%	0,27
96%	69,8%	64,3%	69,5%	70,7%	68,7%	68,62%	0,52

Standar deviasi adalah nilai akar kuadrat dari suatu varians dimana digunakan untuk menilai rata-rata atau yang diharapkan. Standar deviasi atau simpangan baku dari data yang telah disusun dalam table frekuensi. Rumus dari standar deviasi yaitu:

$$stdv = \sqrt{\frac{\sum(xi - \mu)^2}{n}}$$

Keterangan :

stdv = standar deviasi (simpangan baku)

xi = nilai *x* ke-*i*

μ = rata-rata

n = banyak data

$$stdv = \sqrt{\frac{\sum(xi - \mu)^2}{n}}$$

$$stdv = \sqrt{\frac{(45,4 - 46,86)^2}{5}}$$

$$stdv = \sqrt{\frac{2,1316}{5}}$$

$$stdv = \sqrt{0,42632}$$

$$stdv = 0,6529$$

Jadi untuk standar deviasi alkohol berkadar 50% adalah 0,6529. Dijelaskan hasil dari uji sensor menggunakan alkohol 50%, 70% dan 96% yang diuji sebanyak 3 kali dan menghasilkan rata rata dan standar deviasi seperti pada Tabel 2.

Pengujian pembacaan sensor TGS 2620 terhadap Alkohol untuk menguji sejauh mana sensor akan mendeteksi alkohol dengan konsentrasi yang kecil. Untuk pembacaan alkohol, sebelum masuk ke sampel makanan dan minuman sensor akan diuji menggunakan larutan alkohol dengan komposisi alkohol 96% menggunakan rumus pengenceran larutan sesuai dengan persamaan :

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

Keterangan:

- (1) N_1 = nilai kadar alkohol yang diinginkan (%)
- (2) N_2 = nilai kadar alkohol yang tersedia (%)
- (3) V_1 = volume kadar alkohol yang diinginkan (ml)
- (4) V_2 = volume kadar alkohol yang tersedia (ml)

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$50\% \times V_1 = 96\% \times 10 \text{ ml}$$

$$50 \times V_1 = 960$$

$$V_1 = \frac{960}{50}$$

$$V_1 = 19,2 \text{ ml}$$

Jadi untuk 50% larutan alkohol dibutuhkan 9,2 ml air dan 10 ml alkohol 96%.

Pengujian Alat Pada Bahan Makanan dan Minuman

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 4 Pengujian Alat Pada Makanan

Gambar 6 menunjukkan hasil dari pengukuran sampel makanan berupa tape ketan yang mengandung kadar alkohol 30,3%

Tabel 3 Data Penelitian Sampel Makanan

Menu Makanan	Nilai Acuan	Percobaan ke-		
		1	2	3
Asinan	-	0%	0%	0%
Tape Ketan	-	30,3%	28,9%	29,6%

Pada Tabel 3 menunjukkan hasil dari pembacaan kadar alkohol oleh sensor TGS 2620 yang telah diuji peneliti sebanyak 3 kali pengujian.

Tabel 4 Data Penelitian Sampel Minuman

Kategori Minuman	Nilai Acuan	Pengujian ke-		
		1	2	3
Air Mineral (Aqua 330 ml)	0%	0%	0%	0%
Soda	-	0%	0%	0%

Tabel 4 menunjukkan hasil dari pembacaan kadar alkohol oleh sensor TGS 2620 yang telah diuji peneliti sebanyak 3 kali pengujian.

Kesimpulan

Dari hasil pengujian peneliti dapat ditarik kesimpulan yang pertama yaitu pembuatan alat

“Detektor Alkohol Pada Makanan dan Minuman Menggunakan Sensor TGS 2620 Berbasis IoT” dilakukan menggunakan beberapa komponen yaitu sensor TGS 2620, esp32, LCD dan Android. Sementara untuk kesimpulan yang kedua yaitu pengujian sensor dilakukan menggunakan beberapa larutan alkohol yaitu yang berkadar 0% (air mineral), rata-rata kadar alkohol 50% menghasilkan 46,86%, rata-rata kadar alkohol 70% menghasilkan 66,72%, dan rata-rata kadar alkohol 96% menghasilkan 68,62% sementara untuk pengujian alat dilakukan menggunakan beberapa sampel berupa asinan dengan kadar alkohol 0%, tape ketan 29,6%, air mineral 0%, dan soda 0%.

Saran

Setelah dilakukan penelitian dan uji fungsi alat ini dapat dikembangkan dengan pengembangan yang pertama yaitu peneliti berharap bagi siapapun yang akan meneliti, semoga kedepannya ada inovasi atau update yang terjadi pada alat. Adapun pengembangan yang kedua bagi siapapun yang akan melanjutkan penelitian pada alat pendeteksi alkohol dapat menggunakan sensor yang dapat mendeteksi kadar alkohol yang tinggi.

Daftar Rujukan

1. Dr. Ir. Christine F. Mamuja M. Pengawasan Mutu Dan Keamanan Pangan. 2016; Available From: [Http://Repo.Unsrat.Ac.Id/2032/1/Pengawasan Mutu Dgn Cover Muka 17-07-18.Pdf](http://Repo.Unsrat.Ac.Id/2032/1/Pengawasan_Mutu_Dgn_Cover_Muka_17-07-18.Pdf)
2. Dewi HP. Tinjauan Pustaka. 2018; Available From: [Http://Repository.Poltekkes-Denpasar.Ac.Id/265/4/BAB II Revisi.Pdf](http://Repository.Poltekkes-Denpasar.Ac.Id/265/4/BAB_II_Revisi.Pdf)
3. Wijaya L. Pengukur Kadar Alkohol Dalam Tubuh Manusia Melalui Hembusan Nafas Untuk Pengemudi Mobil. 2019;
4. Wedani Putri Idpg. Rancang Bangun Detektor Alkohol Pada Makanan Dan Minuman Berbasis Data Logger. 2021;
5. A RL. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Alkohol Pada Urine Portable Dengan Sensor MQ-3 Berbasis Mikrokontroler Arduino [Internet]. Vol. 21. 2020. 1–9 P. Available From: [Http://Mpoc.Org.My/Malaysian-Palm-Oil-Industry/](http://Mpoc.Org.My/Malaysian-Palm-Oil-Industry/)
6. Haryowati AD, Sutanto H, Arifin Z. Rancang Bangun Deteksi Alkohol Pada Urine Dengan Sensor TGS 2620 Berbasis Mikrokontroler AT89S51. Berk Fis. 2012;13(3):97-100–100.
7. Hidayanti N, Her H, Ariswati G, Titisari D. Low Cost Monitoring Kesehatan Berbasis IOT

(Parameter Detak Jantung Dan Suhu Tubuh).
Teknokes. 2020;13(2):98–106.

8. Wilianto, Kurniawan A. Sejarah , Cara Kerja Dan Manfaat Internet Of Things. Matrix. 2018;8(2):36–41.
9. Zuhdi I. Monitoring Detak Jantung Dan Kadar Oksigen Berbasis Android Program Studi Diploma Iii. 2021;
10. Syaifuddin A, Notosudjono D, Fiddiansyah Db. Rancang Bangun Miniatur Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan Sidik Jari Berbasis Internet Of Things (Iot). Tek Elektro. 2018;1–13.

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

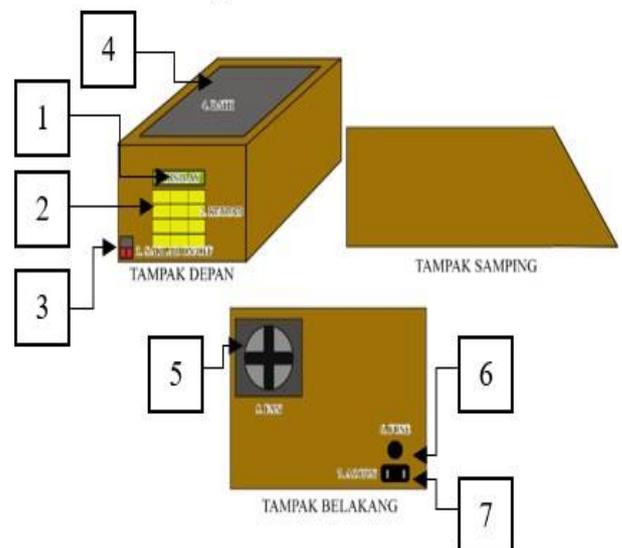
Ditinjau dari jenis data yang didapatkan, pendekatan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif adalah metode penelitian yang menggunakan proses data – data yang berupa angka sebagai alat dalam menganalisis

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.



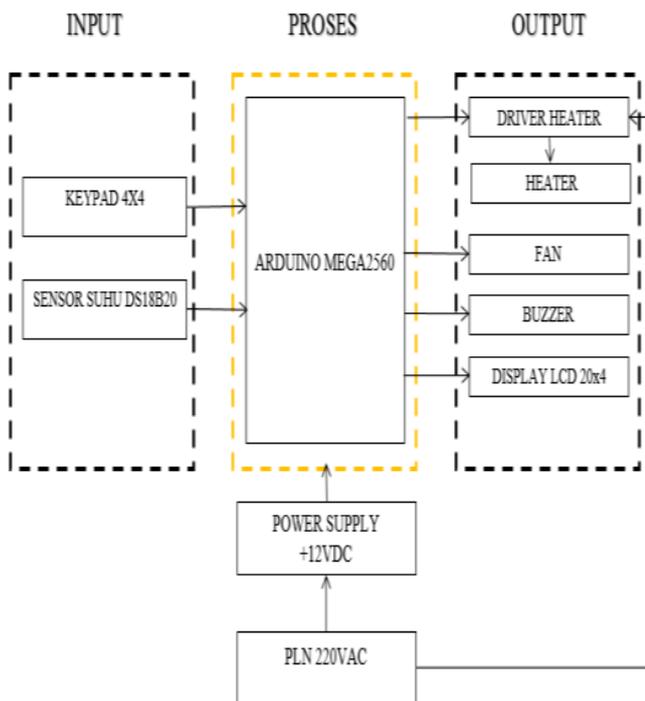
Gambar 1 Perancangan Desain Alat

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 :



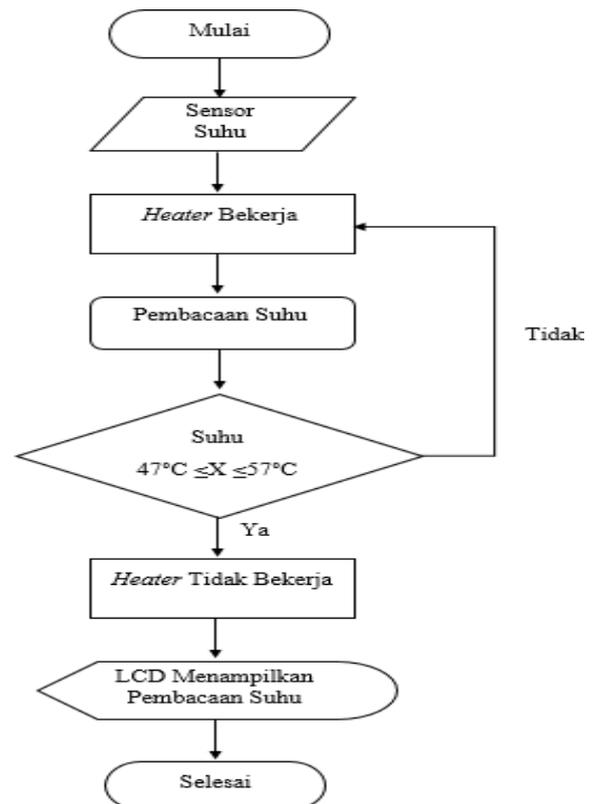
Gambar 2 Blok Diagram

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 di lakukan pada penelitian rancang bangun alat *paraffin bath* dengan kontrol suhu secara otomatis berbasis Arduino MEGA2560 adalah sebagai berikut:

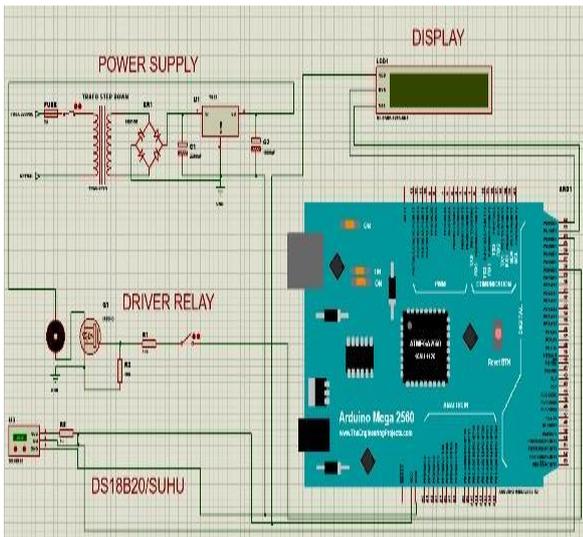


Gambar 3 Diagram Alir Alat

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 (±0.5°C)
	Display	Thermometer Digital		
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 (±0.5°C)
	Display	Thermometer Digital		
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.

Microcontroller Arduino Untuk Pemula (Disertai Contoh-contoh Projek Menarik). 2019;1(August):256. Tersedia Di: <https://www.researchgate.net/publication/335219524>

12. Tersiana A. Metode Penelitian. Yogyakarta: Start Up; 2018.

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 Mikrokontroler 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 Mikrokontroler 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.

RANCANG BANGUN UV BOX STERILISATOR DENGAN TAMPILAN LCD BERBASIS ANDROID

UV STERILIZER BOX DESIGN WITH LCD DISPLAY ANDROID-BASED

Abdul Haris Kuspranoto¹, Dian Andrianto², dan Annisa Rahmasari³

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

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

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

Alamat korespondensi: annisarhmsari@gmail.com

Abstrak

Merancang Ultraviolet box sterilisator yang digunakan untuk mensterilkan barang sehari-hari demi kebersihan dan kesterilannya. Menambahkan LCD dan Android menggunakan ESP8266 sebagai mikrokontroler untuk monitoring. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat yang digunakan untuk mensterilkan benda sehari-hari disertai inovasi guna mempermudah pengguna. Pada penelitian ini data yang ingin diteliti berupa penelitian yang membahas box sterilisasi dengan tampilan LCD dan Android dengan menggunakan sampel berupa masker dan kunci. Pengguna dapat memantau dan mengontrol secara real-time dari jarak jauh. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dan metode intinya penelitian eksperimen. Hasil pengurangan jumlah bakteri yang didapatkan melalui penelitian di Balai Laboratorium pada sampel masker medis dengan waktu 10 menit adalah 88%, masker duckbill dengan waktu 20 menit adalah 98%, dan masker KN95 dengan waktu 30 menit adalah 89%. Pada sampel kunci gembok dengan waktu 10 menit adalah 67%, kunci pintu dengan waktu 20 menit adalah 100%.

Kata Kunci: Android, LCD, Box sterilisator, Ultraviolet

Abstract

Designing an Ultraviolet sterilizer box to sterilize item and stuff for cleanliness and sterility. Adding LCD and Android using ESP8266 as a microcontroller for monitoring. The purpose of this research was to designing an instrument to sterilize item and stuff along with innovations to easier the users. In this research, the data that want to examine is in form of research that discusses sterilization box with LCD and Android as display by using masks and keys for samples. Users can real-time monitor and control from a distance. This research use quantitative approach and the main method is experimental research. The results of reducing the number of bacteria at Balai Laboratorium on surgical mask samples within 10 minutes were 88%, duckbill mask within 20 minutes were 98%, and KN95 masks within 30 minutes were 89%. Padlock keys within 10 minutes were 67%, door lock key within 20 minutes were 100%.

Keywords: Android, LCD, Sterilizer Box, Ultraviolet

Pendahuluan

Di masa pandemi COVID-19 seperti saat ini, masyarakat menjadi lebih menjaga kebersihan tangan dan barang-barangnya. Serta selalu sedia hand sanitizer, bahkan masker cadangan. Resiko penularan sangatlah tinggi apabila kita kontak erat dengan penderita COVID-19 tanpa masker, tidak menjaga kebersihan tangan dan barang sehari-hari. Masyarakat menjaga kesehatan dan kebersihannya dari bakteri dan virus dengan berbagai cara, salah satunya dengan sinar UV-C.

Sinar UV-C merupakan sinar ultraviolet dengan gelombang paling pendek, namun memiliki tingkat energi tertinggi. Sinar UV-C tidak bisa didapatkan secara alami dari sinar matahari, melainkan harus direkayasa menggunakan alat dengan teknologi tertentu. Gelombang yang terkandung dalam sinar tersebut disebut bisa menonaktifkan mikroorganisme dengan cara menghancurkan asam nukleat dan mengganggu DNA mereka, sehingga bakteri dan virus tidak dapat melakukan fungsi vitalnya. [1]

Sinar UV-C juga membutuhkan packaging sehingga kita tidak terpapar secara langsung. Dampak dari paparan sinar UV-C tidak baik untuk kesehatan tubuh. Berdasarkan hal tersebut maka, diperlukan suatu alat berupa UV box sterilisator. Seiring dengan kemajuan teknologi, munculah inovasi alat guna mempermudah pengguna dalam pemanfaatan sinar UV-C.[2]

Perancangan UV box sterilisator dilengkapi dengan LCD dan Modul ESP 8266. ESP 8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul WiFi serbaguna ini sudah bersifat SoC (System on Chip), sehingga kita bisa melakukan programming langsung ke ESP 8266 tanpa memerlukan mikrokontroler tambahan. [3]

Pada penelitian sebelumnya pengembangan alat UV box sterilisator berbasis Arduino dengan tampilan LCD dan timer serta limit switch sebagai pengaman untuk pengguna, dan robot pengantar makanan yang dikontrol dengan Android berbasis ESP 8266. Penulis mengembangkan alat UV box sterilisator dengan dua tampilan yaitu LCD dan Android serta modul ESP 8266 sebagai mikrokontroler.

Metode Penelitian

Dengan mengambil dari berbagai referensi pada jurnal, maka pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan eksperimen kuantitatif.

Penulis mengambil data sampel dengan melakukan eksperimen pada sampel masker dan kunci. Sebelum dan sesudah disterilisasi sampel masker dan kunci diuji bakteri menggunakan

metode kontak. Bakteri diinkubasi selama 48 jam dengan suhu 37°. Setelah 48 jam, bakteri dapat dihitung secara manual. Bakteri yang terdapat di cawan petri dapat dihitung dengan mata telanjang.

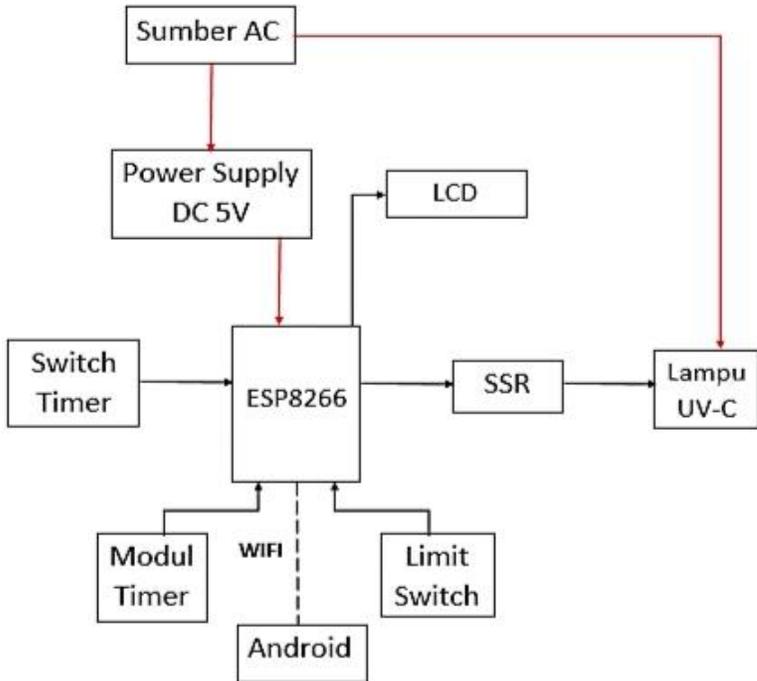
Tabel 1 Alat

No	Nama Alat	Jumlah
1	Lampu UV-C	2
2	Resistor	3
3	Switch <i>Timer</i>	3
4	<i>Limit switch</i>	1
5	<i>LCD 16x2</i>	1
6	ESP 8266	1
7	Power Supply	1
8	Arduino Nano	1
9	I2C	1
10	Buzzer	1
11	Kabel Power	1
12	Power Switching	1

Tabel 2 Bahan

No	Nama Sampel	Jumlah
1	Masker Medis	1
2	Masker Duckbill	1
3	Masker KN95	1
4	Kunci Gembok	1
5	Kunci Pintu	1
6	Kunci Motor	1

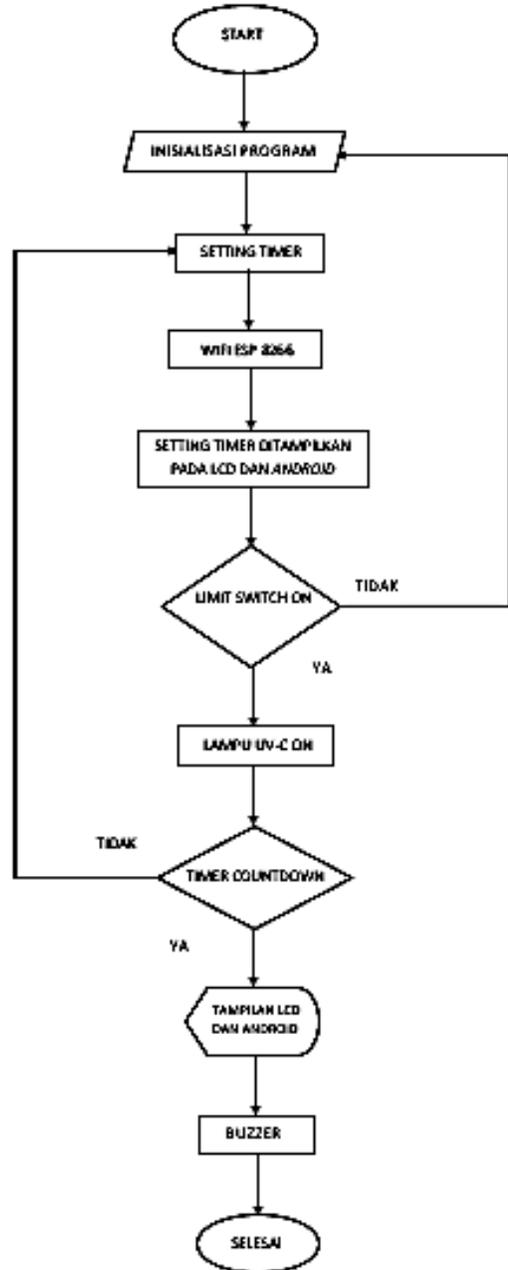
Perancangan Alat



Gambar 1 Blok Diagram

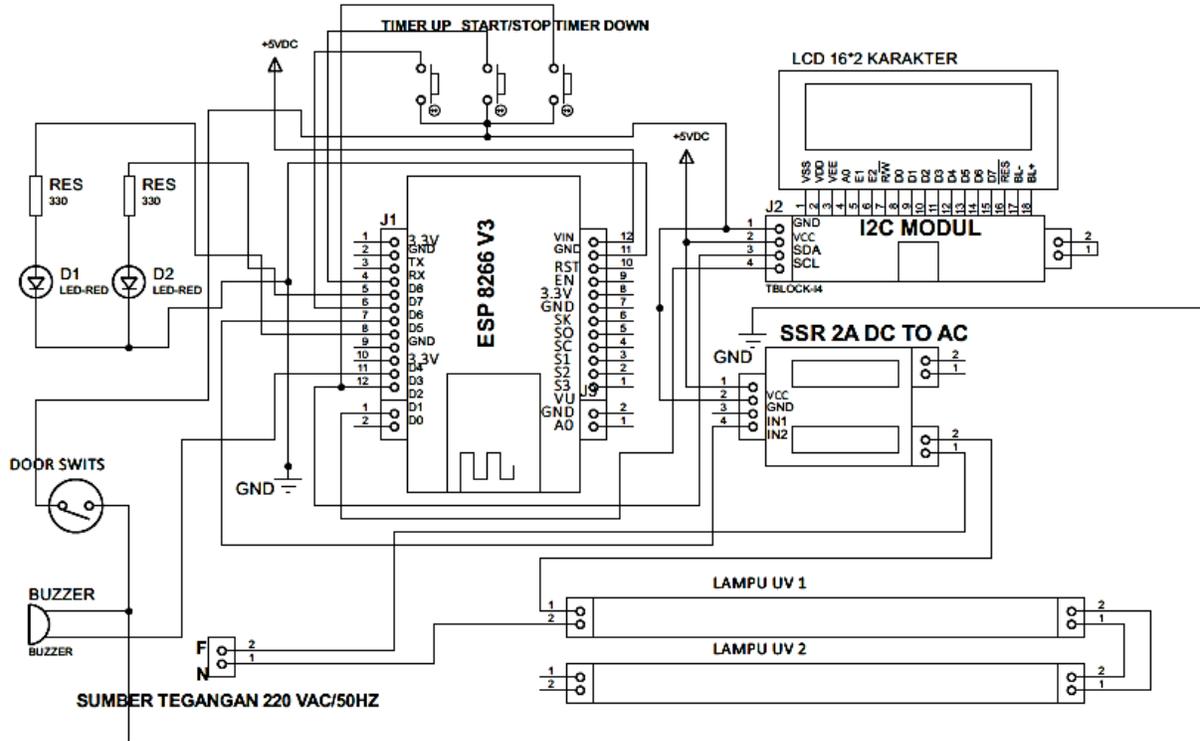
Pada gambar di atas mengenai blok diagram UV box sterilisator ini dapat dijelaskan bahwa langkah pertama yaitu sumber AC yang masuk pada power supply DC. Lalu ESP8266 mendapat aliran dari power supply DC. Setelah itu barulah setting timer menggunakan *switch timer* yang ditampilkan pada LCD. *Timer countdown* akan ditampilkan pada LCD dan *Android*.

1. Alat menggunakan tegangan AC dan komponen menggunakan power supply DC.
2. LCD dan Android berfungsi sebagai tampilan.
3. *Switch timer* berfungsi untuk mengatur timer.
4. *Limit switch* digunakan untuk pengaman pengguna, apabila pintu terbuka maka lampu UV akan mati.
5. Android digunakan sebagai tampilan dan *controlling* jarak jauh secara *real-time* via wifi.
6. Tampilan pada Android menggunakan aplikasi yang bernama *Blynk IOT*.
7. Lampu UV-C merupakan media sterilisasi instrumen.



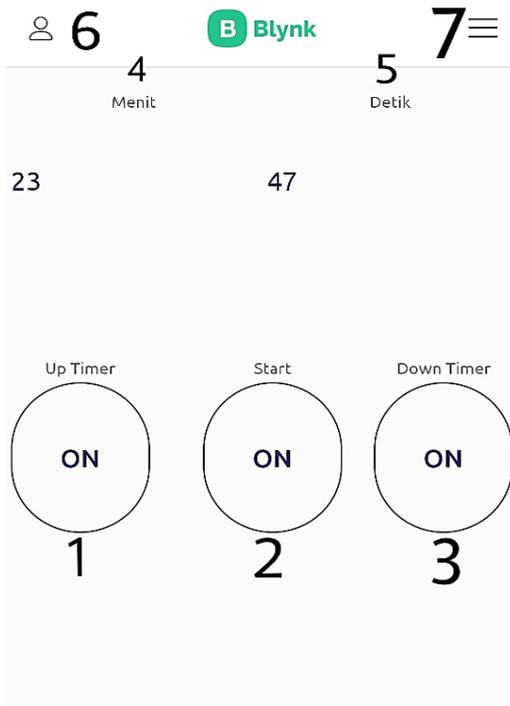
Gambar 2 Flow Chart

Pada Gambar di atas mengenai kerangka konsep UV box sterilisator ini dapat dijelaskan bahwa langkah pertama setelah alat dalam keadaan *ON* adalah *setting timer*, kemudian *timer* akan muncul pada LCD dan Android. Alat akan otomatis berjalan jika pintu dalam keadaan tertutup dan *limit switch off*. Alat mulai berjalan dan *timer countdown* juga ditampilkan pada LCD dan Android. Jika *timer* telah tercapai sesuai dengan *setting*, maka buzzer akan menyala dan lampu UV-C mati.



Gambar 3 Wiring Diagram

Hasil



Gambar 4 Tampilan Blynk



Gambar 5 UV Box Sterilisator

Keterangan Tampilan Blynk :

1. Tombol Up Timer kelipatan 5 menit. Berfungsi untuk mengatur kebutuhan timer dengan menaikkan waktu kelipatan 5 menit.
2. Tombol Start. Berfungsi untuk memulai alat sterilisator.
3. Tombol Down Timer kelipatan 5 menit. Berfungsi untuk mengatur kebutuhan timer dengan menurunkan waktu kelipatan 5 menit.
4. Tampilan *timer countdown* berupa menit.
5. Tampilan *timer countdown* berupa detik.
6. Opsi berupa My Profile, Settings, dll yang berkaitan dengan akun Blynk.
7. Opsi berupa Add New Device, Developer Mode yang berkaitan dengan aplikasi Blynk untuk mengedit.

Keterangan UV Box Sterilisator:

1. Terdapat LCD Display yang menampilkan timer *countdown*.
2. Tiga buah *switch* (Up Timer, Start/Stop, Down Timer) yang memiliki fungsi masing-masing.
3. Dua buah indikator (Indikator Setting Timer dan Indikator *Processing*)

Berdasarkan Tabel di bawah yang merupakan sampel data uji diperoleh hasil pengukuran sterilisator menggunakan sinar UV-C terhadap sampel (masker dan kunci) yang dimana hasil penelitian berupa jumlah

bakteri setelah sterilisasi dengan waktu yang telah ditentukan sebelumnya yaitu, 10, 20 dan 30 menit. Penulis melakukan pengambilan data uji perhitungan jumlah bakteri di Balai Laboratorium Kesehatan Semarang dengan metode kontak.

Pengolahan sampel data uji dengan enam sampel yaitu masker medis, masker duckbill, masker KN95, kunci gembok, kunci pintu, dan kunci motor, yang diperlakukan berbeda terkait proses sterilisasi dengan waktu 10 menit, 20 menit, dan 30 menit. Dari sampel tersebut bisa didapatkan perbedaan jumlah bakteri yang terdapat pada sampel sebelum dan sesudah sterilisasi.

Masker medis dan kunci gembok dilakukan pengujian selama 10 menit, sebelum masker medis disterilisasi jumlah bakteri menjadi 100 dan sesudah disterilisasi jumlah bakteri menjadi 12, sebelum kunci gembok disterilisasi jumlah bakteri 3 dan sesudah disterilisasi jumlah bakteri menjadi 1. Pada masker duckbill dan kunci pintu dilakukan pengujian selama 20 menit, sebelum masker duckbill disterilisasi jumlah bakteri 95 dan sesudah disterilisasi jumlah bakteri menjadi 2, sebelum kunci pintu disterilisasi jumlah bakteri 1 dan sesudah disterilisasi jumlah bakteri menjadi 0. Selanjutnya masker KN95 dan kunci motor dilakukan pengujian selama 30 menit, sebelum masker KN95 disterilisasi jumlah bakteri 54 dan sesudah disterilisasi jumlah bakteri menjadi 6, sebelum kunci motor disterilisasi jumlah bakteri 0 dan sesudah disterilisasi jumlah bakteri tetap 0.

Tabel 3 Hasil Penelitian Laboratorium

Sampel	Jenis Masker	Durasi (menit)	Jumlah Bakteri ALT		Persentase Pengurangan Jumlah Bakteri
			Sebelum	Sesudah	
Masker	1. Medis	10	100	12	88%
	2. Duckbill	20	95	2	98%
	3. KN95	30	54	6	89%
	Rata-rata		83	6	
Sampel	Jenis Kunci	Durasi (menit)	Jumlah Bakteri ALT		Persentase Pengurangan Jumlah Bakteri
			Sebelum	Sesudah	
Kunci	1. Gembok	10	3	1	67%
	2. Pintu	20	1	0	100%
	3. Motor	30	0	0	-
	Rata-rata		1	0	

Dengan melihat dari data di atas, maka alat yang telah dirancang mampu membunuh bakteri. Semakin lama durasi sterilisasi semakin sedikit bakteri yang terdapat pada sampel. Namun, tergantung juga pada ketebalan suatu masker yang ternyata butuh waktu lebih lama.

Tabel 4 Jarak Antara Alat dan Android Beserta Internet

Jarak (Meter)	Alat Menyala dan Menampilkan Timer Countdown	Alat Menyala dan Tidak Menampilkan Timer Countdown	Alat Tidak Menyala dan Tidak Menampilkan Timer Countdown
1	✓		
3	✓		
5	✓		
10	✓		

Pada Tabel 4 menampilkan uji penelitian, penulis melakukan uji penelitian pada alat dan Android beserta internetnya. Dengan jarak 10 meter alat masih beroperasi dengan lancar serta menampilkan timer *countdown* pada LCD dan Android. Penulis tidak hanya melakukan penelitian tersebut di dalam ruangan, namun penulis juga melakukannya di ruangan yang berbeda. Posisi penulis dan posisi alat ada di ruangan yang berbeda dan berjarak ± 10meter.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengujian alat UV Box Sterilisator dengan LCD dan Android sebagai tampilan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Rancang bangun UV Box Sterilisator dengan inovasi LCD sebagai tampilan untuk *monitoring* dan Android untuk *controlling* telah berhasil dibuat dan bisa dioperasikan.
2. Hasil dari *box* sterilisator yang dibuat penulis cukup untuk membunuh bakteri. Berikut merupakan hasil penelitian yang telah dilakukan penulis di Balai Laboratorium Kesehatan Semarang :
 1. Sinar UV-C dapat mensterilkan masker dengan baik :
 - 1) 100 CFU/100cm² menjadi 12 CFU/100cm² dengan durasi 10 menit. Pada durasi 10 menit, persentase pengurangan jumlah bakteri adalah 88%
 - 2) 95 CFU/100cm² menjadi 2 CFU/100cm² dengan durasi 20 menit. Pada durasi 20 menit, persentase pengurangan jumlah bakteri adalah 98%
 - 3) 54 CFU/100cm² menjadi 6 CFU/100cm² dengan durasi 30 menit. Pada durasi 30 menit, persentase pengurangan jumlah bakteri adalah 89%
 2. Sinar UV-C dapat mensterilkan kunci dengan baik :
 - 1) 3 CFU/1cm² menjadi 1 CFU/1cm² dengan durasi 10 menit. Pada durasi 10 menit, persentase pengurangan jumlah bakteri adalah 67%
 - 2) 1 CFU/4cm² menjadi 0 CFU/4cm² dengan durasi 20 menit. Pada durasi 20 menit, persentase pengurangan jumlah bakteri adalah 100%
 - 3) 0 CFU/3,5cm² menjadi 0 CFU/3,5cm² dengan durasi 30 menit. Dikarenakan sampel kunci yang ketiga tidak terdapat bakteri, maka hasil sebelum dan sesudah disterilisasi adalah sama.

Saran

- 1) Menambahkan sampel penelitian dan durasi sterilisasi.
- 2) Apabila peneliti selanjutnya menggunakan sampel masker KN95, maka bisa menggunakan durasi yang lebih lama agar hasil penelitian lebih maksimal dan masker lebih steril. Durasi lebih

dari 30 menit, minimal 45 menit untuk mencapai hasil yang maksimal.

- 3) Saran berikutnya dari penulis apabila penulis selanjutnya ingin membuat alat dengan yang sama yaitu dengan menambahkan fitur notifikasi pada aplikasi untuk mengetahui alat sudah berhenti beroperasi.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan Penyusunan penelitian ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti ingin menghaturkan terimakasih kepada :

1. Politeknik Bina Trada Semarang yang telah memberi kesempatan kepada peneliti untuk melakukan tugas penelitian.
2. Ketua program studi teknik elektromedis yang telah memberikan support dan ijin sehingga peneliti dapat melaksanakan penelitian dengan baik
3. Balai Laboratorium Semarang yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian.

Daftar Rujukan

- [1] CNN INDONESIA, "Perangkat Sinar UV C Ampuh Bunuh Virus Corona, Benarkah?," 2021. <https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20210525170946-255-646838/perangkat-sinar-uv-c-ampuh-bunuh-virus-corona-benarkah>
- [2] M. L. Josse, "Desain Prototype Box UV Sterilisator Sederhana Dengan Menggunakan Timer Dan Limit Switch Sebagai Pengaman Pengguna," 2021.
- [3] Beetrona, "Pengertian ESP8266 Modul Wifi Lengkap," 2020. <https://beetrona.com/pengertian-esp8266-modul-wifi-lengkap/#:~:text=ESP8266> merupakan modul wifi yang langsung ke ESP8266 tanpa memerlukan
- [4] Auliah Hapsari Ayu N, "Modifikasi Sterilisator Ruang Dilengkapi Dengan Timer Otomatis Dan Hourmeter," *Karya Tulis Imilah*, no. 1, pp. 1–8, 2013.
- [5] A. Yolanda, "Rancang Bangun Alat Sterilizer Peralatan Makan Bayi," 2017.
- [6] F. N. Hidayatullah, "Perancangan Alat Sterilisasi UV Sikat Gigi Berbasis Arduino Uno," 2017.
- [7] T. S. U. I. P. Pangestu, "Perancangan Aplikasi Controller Android Pada Robot Sterilisasi Dengan UV-C Untuk Ruang Isolasi Covid-19 Dan Pengantar Makan

- Pasien Berbasis NodeMCU ESP 8266 Dengan Kontrol Smartphone Android.” Politeknik Harapan Bersama Tegal, 2021.
- [8] Fahmizal, “UVC Box Sterilizer,” 2020. <https://otomasi.sv.ugm.ac.id/uvc-box-sterilizer/>
- [9] M. K. Dr. Didimus Tanah Boleng, *Buku Bakteriologi Konsep-Konsep Dasar*. 2017.
- [10] A. Fadhilah, “Sering Ditemui Dalam Kehidupan, Ini Bedanya Sinar Ultraviolet dan Sinar-X,” 2022. <https://akurat.co/sering-ditemui-dalam-kehidupan-ini-bedanya-sinar-ultraviolet-dan-sinar-x>
- [11] Nyebarilmu, “Mengenal Aplikasi BLYNK Untuk Fungsi IOT,” 2017. <https://www.nyebarilmu.com/mengenal-aplikasi-blynk-untuk-fungsi-iot/>
- [12] I. C. Host, “Mengenal Apa itu Internet of Things (IoT) : Defenisi, Manfaat, Tujuan dan Cara Kerja,” *Www.Idcloudhost.Com*, 2019. <https://idcloudhost.com/mengenal-apa-itu-internet-of-things-iot-defenisi-manfaat-tujuan-dan-cara-kerja/#:~:text=Cara Kerja Internet of Things,otomatis tanpa campur tangan manusia.>
- [13] M. Widiasti, I. W. W. P. Putra, A. S. Duniaji, and L. P. Darmayanti, “Analisis Potensi Beberapa Larutan Pengencer Pada Uji Antibakteri Teh Temu Putih (Curcuma zedoaria (Berg .) Roscoe) Terhadap Escherichia coli,” *Sci. J. Food Technol.*, vol. 6, no. 2, pp. 117–125, 2020.
- [14] Teknikelektronika, “Jenis Saklar Switch Dalam Rangkaian Elektronika.” <https://teknikelektronika.com/jenis-jenis-saklar-switch-dalam-rangkaian-elektronika/>
- [15] N. Fatin, “Pengertian Penelitian Eksperimen Serta Karakteristiknya,” 2017. <http://seputarpengertian.blogspot.com/2017/09/Pengertian-Penelitian-Eksperimen-Serta-Karakteristik.Html>

RANCANG BANGUN ALAT WATER BATH DILENGKAPI INDIKATOR LEVEL AIR BERBASIS ARDUINO MEGA2560

Design and build a water bath Equipped With an Arduino Mega2560 Based Water Level Indicator

Muhammad Ulin Nuha ABA¹, Muslihun², Wilhelmus Yulianto Lamahala Tukan³

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

Alamat korespondensi : tukanallan80@gmail.com

Abstrak

Laboratorium merupakan tempat yang dilengkapi dengan berbagai instrumen, peralatan dan bahan kimia (reagen), kegiatan yang dilakukan pada laboratorium meliputi karya eksperimental, kegiatan penelitian dan prosedur pemeriksaan. *Water bath* merupakan suatu alat yang digunakan pada laboratorium kesehatan untuk melaksanakan kegiatan serologi, aglutinasi, inaktivasi, biomedis, terfarmasi dan prosedur inkubasi industri. Fungsi utama *Water bath* adalah membuat suhu yang konstan dengan waktu yang sudah ditentukan. Maka, penelitian ini akan merancang alat *water bath* dilengkapi dengan sensor ketinggian air dengan menggunakan komponen pendukung berupa Arduino Mega 2560, sensor DS18B20, keypad 4x4, driver relay, heater, driver water level dan LCD 20x4. Metode penelitian yang digunakan dalam pengujian ini dengan menguji suhu pada wadah dengan mengukur suhu pada wadah alat. 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 dan jika hasil yang ditampilkan kurang baik, artinya suhu pada wadah tidak tersebar dengan merata sehingga suhu pada wadah tidak sesuai dengan pengaturan suhu. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu Wadah memiliki pemansan yang maksimal disuhu 37°C - 50°C. Nilai Error terendah pada pengujian pembacaan sensor suhu adalah 0,20% pada suhu 50°C dan terbesar 1,11% pada pengujian suhu 45°C. Nilai Error terendah pada pengujian alat adalah 1,77% pada suhu 44°C dan terbesar yaitu 3,66% pada pengujian suhu 47°C.

Kata Kunci : Laboratorium, Laboratorium Medik, *Water bath*, Suhu

Abstract

The laboratory is a place equipped with various instruments, equipment and chemicals (reagents), the activities carried out in the laboratory include experimental work, research activities and examination procedures. Water bath is a tool used in health laboratories to carry out serology, agglutination, inactivation, biomedical, pharmaceutical and industrial incubation procedures. The main function of the Water bath is to make a constant temperature with a predetermined time. So, this study will design a water bath equipped with a water level sensor using supporting components such as Arduino Mega 2560, DS18B20 sensor, 4x4 keypad, relay driver, heater, water level driver and 20x4 LCD. The research method used in this test is to test the temperature in the container by measuring the temperature in the tool container. 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 is working well and if the results displayed are not good, it means that the temperature in the container is not spread evenly so that the temperature in the container does not match the settings. temperature. The conclusion of this study is that the container has a maximum heating temperature of 37°C - 50°C. . The lowest Error value in the temperature sensor reading test is 0.20% at a temperature of 50°C and the largest is 1.11% at a temperature test of 45°C. Lowest Error value is 1,77% at temperature of 44°C and largest 3.66% at 47°C.

Keywords : Laboratory, Medical Laboorary, Water bath, Temperature

Pendahuluan

Laboratorium merupakan tempat yang dilengkapi dengan berbagai instrumen, peralatan dan bahan kimia (reagen), kegiatan yang dilakukan pada laboratorium meliputi karya eksperimental, kegiatan penelitian dan prosedur pemeriksaan. Laboratorium medik merupakan salah satu bagian laboratorium yang dilengkapi dengan berbagai instrumen biomedis, peralatan, bahan dan reagen dengan melakukan berbagai kegiatan seperti pemeriksaan laboratorium menggunakan spesimen biologis (whole blood, serum, plasma, urine, tinja, dll)(1).

Dalam lingkungan laboratorium kesehatan, pentingnya menjaga suhu sampel adalah hal yang paling penting untuk dilaksanakan agar menciptakan hasil yang akurat pada saat melakukan pengujian sampel. Hal ini dikarenakan suhu yang tidak stabil pada sampel akan mempengaruhi kualitas spesimen sampel(2).

Water bath merupakan suatu alat yang digunakan pada laboratorium kesehatan untuk melaksanakan kegiatan serologi, aglutinasi, inaktivasi, biomedis, terfarmasi dan prosedur inkubasi industri. Fungsi utama *Water bath* adalah membuat suhu yang konstan dengan waktu yang sudah ditentukan(1).

Tingkat ketinggian air pada *Water bath* diperlukan agar memudahkan pengguna untuk melihat seberapa banyak volume air yang ada pada wadah *Water bath*. Hal ini dilakukan agar tidak terjadi kesalahan pengisian volume air yang ada pada wadah agar kualitas kerja alat lebih efektif.

Dari permasalahan yang telah peneliti tulis diatas, peneliti akan membuat alat berupa *Water bath* yang dapat yang dilengkapi dengan fitur ketinggian air sebagai penunjang kinerja alat. Berdasarkan hal tersebut, peneliti akan membuat suatu rancangan alat yang berjudul "Rancang Bangun *Water bath* Dilengkapi Dengan Water Level Berbasis Arduino Mega2560".

Metode

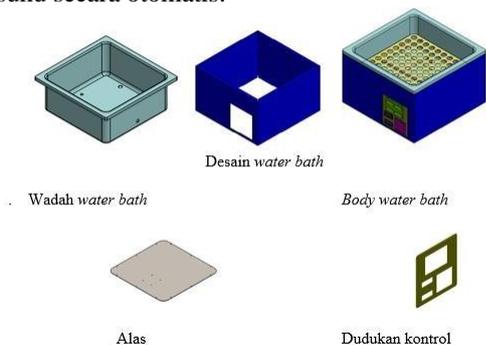
Ditinjau dari jenis data yang didapatkan, pendekatan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif adalah metode penelitian yang menggunakan proses data – data yang berupa angka sebagai alat dalam menganalisis serta melakukan kajian dalam sebuah penelitian 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 d pengujian pada suhu 37°C - 50°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 *Water bath* yang meliputi rentang suhu, prinsip kerja alat dalam menyesuaikan suhu secara otomatis.

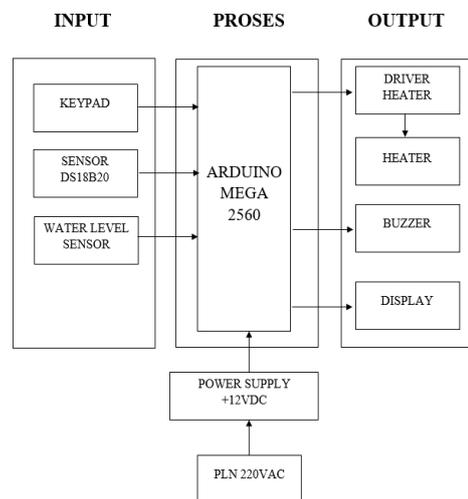


Gambar 1 Perancangan Desain Alat
Penjelasan dari Rancangan desain alat adalah sebagai berikut:

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. *Bak/Chamber* merupakan wadah yg berisi air panas dengan kapasitas 6 liter
5. Bodi dan alas berfungsi sebagai tempat dan pelindung luar bak serta penempatan komponen penyusun *water bath*.
6. Dudukan *control* berfungsi sebagai dudukan untuk penempatan *control*. dibuat dari akrilik dikarenakan ringan dan mudah dibentuk sesuai kontrol yang akan dipakai.

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 :



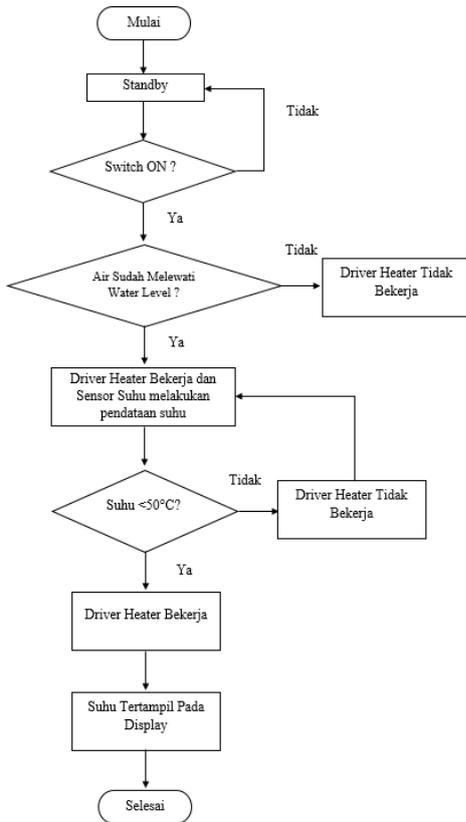
Gambar 2 Blok Diagram

Penjelasan rancangan alat pada Gambar 2 :

1. Sumber listrik dari PLN sebesar 220VAC akan diubah ke tegangan 12 VDC melalui Power Supply yang kemudian akan mendistribusikan tegangan ke Arduino Mega2560.
2. Pada bagian *input*, yang terdiri atas keypad sebagai masukan data analog, sensor DS18B20 sebagai pengirim data nilai suhu, dan water level sensor sebagai sensor ketinggian air.
3. *Input* akan diproses oleh Arduino Mega2560 yang akan mengolah data – data masukkan sebelumnya dan akan mengeluarkan data yang akan diterima oleh bagian *output*.
4. Pada bagian *output*, data yang telah diproses oleh Arduino Mega2560 akan mengeluarkan data yang akan diterima oleh driver *heater* yang berfungsi untuk membuat *heater* bekerja. *Buzzer* sebagai alarm penanda bahwa ketinggian air dibawah *water level* dan *display* sebagai penampil data suhu pada alat.

Adapun perancangan perangkat lunak atau *software* yang di lakukan pada penelitian rancang bangun alat *water bath* dilengkapi indikator level air berbasis

Arduino MEGA2560 adalah sebagai berikut..

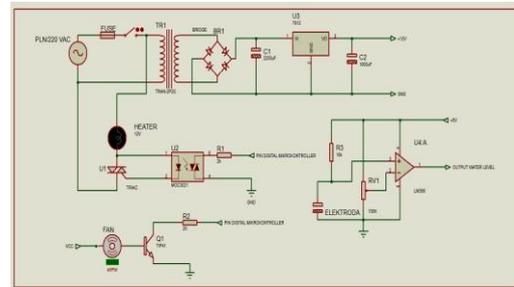


Gambar 3 Diagram Alir Alat

Berdasarkan pada gambar 3 mengenai *flowchart* rancang bangun alat *Water bath*. Pada saat dimulai, posisi alat akan standby. Pada saat alat standby, apakah posisi saklar dalam posisi ON? jika saklar dalam posisi OFF, maka alat akan kembali ke posisi standby. Jika saklar dalam posisi ON, indikator air harus melewati water level agar driver *heater* bekerja. Pada saat indikator air dibawah water level, driver *heater* tidak akan bekerja.

Saat *heater* bekerja, sensor suhu akan melakukan proses pendataan nilai suhu. Pada saat suhu kurang dari 50°C, maka driver *heater* akan bekerja dan suhu akan tertampil pada *display*. Pada saat suhu lebih dari 50°C, maka *heater* akan mati.

Perancangan Perangkat Keras



Gambar 4 Perancangan Perangkat Keras a 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 Water bath Dilengkapi Indikator Level Air Berbasis Arduino Mega2560

Pada Gambar 5 merupakan hasil dari perancangan alat *Water bath* dilengkapi indikator level ai berbasis Arduino Mega 2560.

Tabel 1 Uji Pembacaan Sensor DS18B20

Suhu(°C)		Selisih (°C)	Error
Referensi	Display		
37,00	37,50	0,50	1,33%
38,00	38,00	0,00	0,00%
39,00	39,00	0,00	0,00%
40,00	40,00	0,00	0,00%
41,00	40,50	0,50	1,23%
42,00	42,00	0,00	0,00%
43,00	42,50	0,50	1,18%
44,00	43,00	1,00	2,33%
45,00	44,00	1,00	2,27%
46,00	45,50	0,50	1,10%
47,00	47,00	0,00	0,00%
48,00	46,50	1,50	3,23%
49,00	50,50	1,50	2,97%
50,00	50,00	0,00	0,00%
Rata - Rata	43,29	0,5	1,12%

Pengujian pembacaan sensor suhu DS18B20 terhadap suhu pada *chamber* untuk menguji sejauh mana sensor yang akan mendeteksi suhu bekerja. Percobaan akan dilakukan sebanyak 1 kali pada suhu 37°C - 50°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:

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

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

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 Suhu 45°C

Gambar 5 menunjukkan hasil dari pengukuran pada suhu 45°C dengan hasil pada *display* sebesar 45°C dan pada *thermometer digital* sebesar 45,7°C.

Tabel 2 Data Pengujian Pada Suhu 50°C

SUHU(°C)			ERROR	
REF ERE NSI	DISP LAY	THERM OMETE R DIGITA L	DISP LAY	THERM OMETE R DIGITA L
45,00	44,00	45,70	2,22 %	1,33%
45,00	44,50	46,80	1,11	4,00%

			%	
45,00	44,50	46,40	1,11%	3,11%
45,00	44,50	46,90	1,11%	4,22%
45,00	45,00	47,20	0,00%	4,89%
Jumlah	222,50	233,00	5,56%	17,56%
Rata-Rata	44,50	46,6	1,11%	3,51%

Pada Tabel 2 menunjukkan hasil dari pembacaan oleh suhu DS18B20 dan *thermometer digital* yang telah diuji peneliti sebanyak 5 kali pengujian pada suhu 45°C.

Tabel 3 Data Pengujian Pada Suhu 50°C

SUHU(°C)			ERROR	
REFERENSI	DISPLAY	THERMOMETER DIGITAL	DISPLAY	THERMOMETER DIGITAL
50,00	50,00	50,70	0,00%	1,40%
50,00	50,00	51,00	0,00%	2,00%
50,00	50,00	51,20	0,00%	2,40%
50,00	49,50	50,90	1,00%	1,80%
50,00	50,00	52,00	0,00%	4,00%
Jumlah	249,50	255,80	1,00%	11,60%
Rata-Rata	49,90	51,16	0,20%	2,32%

Pada Tabel 3 menunjukkan hasil dari pembacaan oleh suhu DS18B20 dan *thermometer digital* yang telah diuji peneliti sebanyak 5 kali pengujian pada suhu 50°C.

Kesimpulan

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

1. Pembuatan alat “Rancang Bangun Alat *Water bath* Dilengkapi Indikator Level Air Berbasis Arduino MEGA2560” telah berhasil dilakukan

sesuai dengan suhu referensi yang diatur pada alat.

2. Wadah memiliki pemansan yang maksimal disuhu 37°C - 50°C.
3. Nilai Error terendah pada pengujian pembacaan sensor suhu adalah 0,20% pada suhu 50°C dan terbesar 1,11% pada pengujian suhu 45°C, Nilai Error terendah pada pengujian alat adalah 1,77% pada suhu 44°C dan terbesar yaitu 3,66% pada pengujian suhu 47°C.

Saran

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

1. Adanya pengembangan dari penelitian sebelumnya dengan penambahan valve pembuangan.
2. Penambahan pemantauan suhu melalui notifikasi menggunakan *internet of things*.
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

dan alat dapat bekerja dengan baik

1. AMZAILI AA.
Waterbath Menggunakan Valve Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. 2016;16-7.
2. Kemenkes. Peraturan Menteri Kesehatan NO.43 tentang Penyelenggaraan Laboratorium yang baik. 2013;(1216):5-196.
3. Sumardi S, Untara B. *Shaking Water bath* Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. Med Tek J Tek Elektromedik Indones. 2020;2(1).
4. Agus Prihartono M.T, Dwi Larassati S.T., Bambang Herlambang M.Si AIMK. Perancangan dan Pembuatan Sistem Otomatis *Water bath* Untuk

- Kalibrasi Suhu. LIPI. Jakarta: LIPI; 2018.
5. Bell C. Beginning Sensor Networks with Arduino and Raspberry Pi [Internet]. Technology In Action; 2014. Available from: https://www.google.co.id/books/edition/Beginning_Sensor_Networks_with_Arduino_a/G5kQAwAAQBAJ?hl=en&gbpv=1&dq=Beginning+Sensor+Networks+with+Arduino+and+Raspberry+Pi.+Technology+In+Action.&pg=PA65&printsec=frontcover
 6. Aryo Nugroho KE. Buku Petunjuk Praktikum Mikrokontroler Arduino. Surabaya: SCOPINDO; 2020.
 7. Akbar B A. Pengontrol Suhu Air Menggunakan Sensor Ds18B20 Berbasis Arduino Uno. Universitas Sumatera Utara. 2017.
 8. Sujana AP. Jurnal Teknik Komputer Unikom – Komputika – Volume 3, No .2 - 2014. J Tek Komput Unikom – Komputika – Vol 3, No2 - 2014 Sist. 2014;3(2):31–7.
 9. Suprianto, Dodit; Agustini, Rini; Firdaus, Vipkas Al Hadid; Wibowo DW. *Microcontroller Arduino Untuk Pemula (Disertai Contoh-contoh Proyek Menarik)*. 2019;1(August):256. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/335219524>
 10. Culture GA&. Hipotesis [Internet]. Google Arts. 2020 [cited 2022 Sep 15]. Available from: <https://artsandculture.google.com/entity/m03pwn?hl=id>
 11. Tersiana A. Metode penelitian. Yogyakarta: Start Up; 2018.

ALAT MONITORING KONSENTRASI OKSIGEN DAN ALIRAN UDARA PADA REGULATOR OKSIGEN

OXYGEN CONCENTRATE MONITORING AND AIR FLOW ON OXYGEN REGULATOR

Abdul Haris Kuspranoto¹, Muslihun², Zulzala Walikram³

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

Alamat korespondensi : iqram2028@gmail.com

Abstrak

Oksigen merupakan suatu kebutuhan hidup yang sangat jarang dipikirkan meskipun memiliki nilai yang sangat tinggi bagi manusia. Untuk pasien dengan penyakit paru obstruktif kronis atau pasien dengan atelektasis oleh oksigenasi, risiko asidosis respiratori meningkat ketika oksigen diberikan sebebannya tanpa terukur. Untuk menghindari asidosis ini, saturasi oksigen harus dijaga antara 88% dan 92% dan laju aliran oksigen. Karena itu keakuratan sistem pengiriman aliran oksigen penting. Alat ini mendeteksi kadar oksigen dan tekanan udara pada gas oksigen menggunakan sensor OCS-3F. Untuk memastikan tekanan udara / flow dan kadar oksigen yang akan diberikan ke pasien, maka munculah ide dari peneliti untuk melakukan penelitian ini. Dengan melakukan 5 titik pengujian di 2, 3, 5, 6, dan 7 Liter per menit serta masing masing titik pengujian dilakukan 5 kali pengukuran, dan juga melakukan pengambilan 3 titik pengukuran untuk nilai yang diambil di cocokan dengan regulator. Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa alat monitoring konsentrasi oksigen dan laju udara pada regulator oksigen berhasil dibuat dan bekerja dengan baik, dimana pembacaan sensor yang baik dan hasil pengukuran akurasi laju tekanan udara dengan kesalahan lebih kurang 1%.

Kata Kunci : Oksigen, Sensor OCS-3F, Liter Per Menit.

Abstract

Oxygen is a necessity of life that is very rarely owned even though it has a very high value for humans. For patients with chronic obstructive pulmonary disease or patients with oxygenated atelectasis, the risk of respiratory acidosis increases when oxygen is administered freely without restriction. To avoid this acidosis, oxygen saturation should be maintained between 88% and 92%. and oxygen flow rate. Therefore the accuracy of the oxygen flow delivery system is important. This tool detects oxygen levels and air pressure in oxygen gas using the OCS-3F sensor. To ensure the air pressure / flow and oxygen levels that will be given to the patient, the researchers came up with the idea to conduct this study. By conducting 5 test points at 2, 3, 5, 6, and 7 Liters per minute and each test point 5 measurements were made, and also taking 3 measurement points for the values taken according to the regulator. Therefore, it can be said that the oxygen and air concentration monitoring device on the oxygen regulator has been successfully made and works well, where it reads well and results in air pressure measurement accuracy with an error of approximately 1%.

Keywords : Oxygen, OCS-3F Sensor, Liter Per Minute

Pendahuluan

Oksigen merupakan suatu kebutuhan hidup yang sangat jarang dipikirkan meskipun memiliki nilai yang sangat tinggi bagi manusia. Sistem pernapasan kita secara langsung mengambil asupan oksigen dari udara sekitar baik disadari atau tidak. Tanpa perlu diperintah, tubuh kita memiliki sistem regulasi pernapasan yang memastikan kebutuhan oksigen kita dari waktu ke waktu selalu terpenuhi selama oksigen tersedia di udara sekitar(1).

Akan tetapi, bagi beberapa orang dengan masalah sistem pernapasan, sistem ini tidak dapat berjalan dengan baik. Untuk memastikan tubuh mendapatkan asupan oksigen yang cukup, mereka membutuhkan pasokan oksigen dari tabung dan regulator oksigen untuk mengatur aliran oksigen ke dalam tubuh dengan jumlah yang dibutuhkan(2).

Untuk pasien dengan penyakit paru obstruktif kronis atau pasien dengan atelektasis oleh oksigenasi, risiko asidosis respiratori meningkat ketika oksigen diberikan sebasasnya tanpa terukur. Untuk menghindari asidosis ini, saturasi oksigen harus dijaga antara 88% dan 92%. Namun, ketika alat analisa gas darah arteri tersedia, kisaran ini dapat diperpanjang hingga 94% - 98% dan laju aliran oksigen kemudian diadaptasi sesuai dengan evolusi tekanan arteri CO₂. Diperkirakan bahwa 2000 - 4000 kematian dapat dihindari setiap tahun di Inggris jika laju aliran oksigen lebih tepat. Karena itu keakuratan sistem pengiriman aliran oksigen penting(3).

Dari permasalahan yang telah peneliti tulis diatas, peneliti akan membuat alat berupa alat *monitoring* konsentrasi oksigen dan aliran udara pada *regulator* oksigen yang dapat memudahkan pengguna atau perawat dalam melakukan *monitoring* konsentrasi oksigen dan aliran udara pada *regulator* oksigen. Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti mengambil judul penelitian “Alat Monitoring Konsentrasi Oksigen dan Aliran Udara Pada Regulator Oksigen”.

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(14).

Data yang akan diteliti merupakan data dari alat *monitoring* konsentrasi oksigen dan aliran udara pada *regulator* oksigen yang memudahkan pengguna atau perawat dalam melaksanakan *monitoring* penggunaan oksigen yang dimana proses pendataan akan dimulai dari bulan april hingga bulan juni 2022.

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.

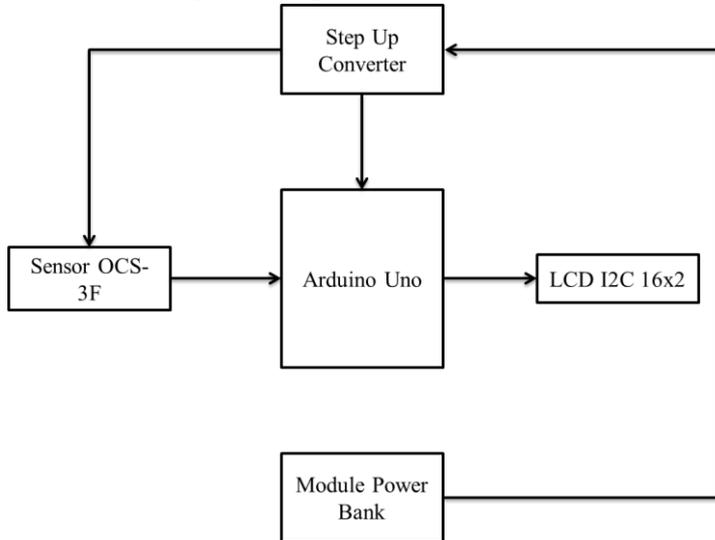
Tabel 1 Alat dan Bahan

No.	Alat	Bahan
1.	Resistor	Satu Tabung Oksigen
2.	Saklar	
3.	Sensor OCS-3F	
4.	Soket Jack DC	
5.	Kapasitor	
6.	LCD I2C 16x2	
7.	Arduino Uno	
8.	Regulator Oksigen	

Tabel 1 menjelaskan alat dan bahan yang diperlukan peneliti untuk melakukan penelitian. Peneliti akan menggunakan alat berupa Resistor, Saklar, LCD I2C 16x2, kabel jumper, sensor OCS-3F, box untuk komponen yang sudah dirancang, Soket jack DC, Kapasitor, Arduino Uno, dan Regulator oksigen. Sementara bahan yang digunakan peneliti untuk melakukan penelitian berupa satu tabung oksigen.

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 :

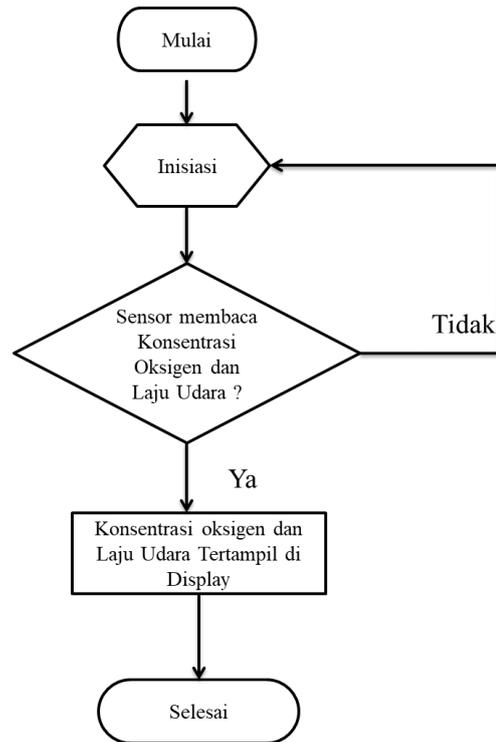


Gambar 1 Blok Diagram

Penjelasan rancangan alat pada Gambar 1 :

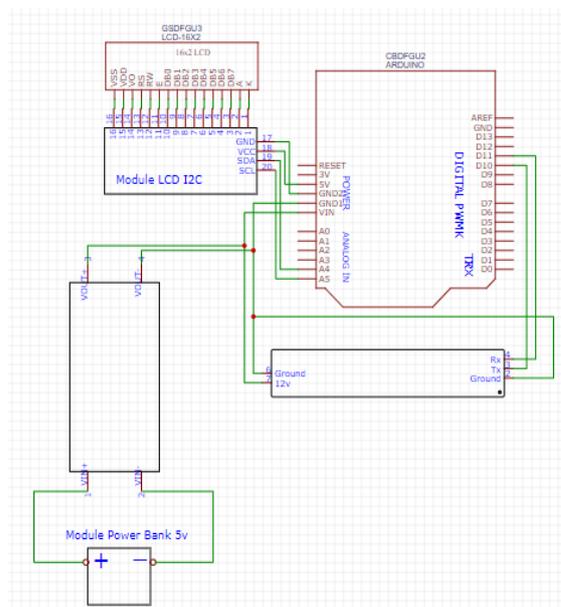
1. Arduino Uno yaitu sebagai pengontrol dan pengolah input maupun output pada rancang bangun yang dibuat.
2. Step UP Converter untuk mengkonversikan daya listrik searah (DC) ke bentuk daya listrik DC lainnya yang terkontrol tegangannya.
3. Module Power Bank berfungsi untuk menyuplai tegangan keseluruhan rangkaian arduino uno dan sensor dengan tegangan sebesar 5 volt, dimana pada module power bank terdapat baterai dengan tegangan 3,7 volt.
4. Sensor OCS-3F berfungsi untuk membaca aliran udara (flow) dan kadar oksigen.
5. LCD I2C 16x2 untuk menampilkan nilai data hasil pengolahan dari sensor yang terdapat pada alat.

Adapun perancangan perangkat lunak atau *software* yang di lakukan pada penelitian alat monitoring konsentrasi oksigen dan aliran udara pada regulator oksigen.



Gambar 2 Diagram Alir Alat

Pada Gambar menjelaskan perancangan perangkat lunak atau *software*, dimulai ketika tombol power ditekan maka alat akan menyala dan menginisialisasi display. Ketika flow pada regulator tabung oksigen diputar atau diatur, maka pembacaan data berupa konsentrasi oksigen dan flow pada regulator oksigen akan terbaca oleh sensor. Bila data telah terhimpun maka akan tampil pada layar LCD.



Gambar 3 Wiring Diagram

ahwa pada alat terhubung menggunakan module power bank 5V, yang terhubung dengan

penambah tegangan guna menstabilkan tegangan yang akan diterima oleh komponen lain. Berikut komponen yang dimaksud yaitu Arduino Uno, sensor OCS-3F, dan LCD dengan I2C. Arduino Uno berfungsi menjadi mikrokontroler yang bertugas untuk mengolah data yang diterima dari sensor. Sensor OCS-3F berfungsi untuk pembaca konsentrasi oksigen dan aliran udara (flow) pada regulator oksigen, memiliki 5 kaki yaitu 12V terhubung pada VIN Arduino Uno, ground terhubung pada semua ground di semua komponen, dan 2 kaki sebagai data masuk ke Arduino Uno pada kaki D10 dan D11. LCD 16x2 berfungsi sebagai penampil data, pada rangkaian alat ini yang dimana LCD ini memakai modul I2C, LCD I2C mempunyai 4 kaki, VCC terhubung pada 5V Arduino Uno, ground terhubung dengan ground, kaki SCL terhubung dengan A5 pada Arduino Uno, dan SDA terhubung dengan kaki A4 pada Arduino Uno.

pengukuran konsentrasi oksigen sebesar 84,5% dan flow 2,3L/Min.

Tabel 2 Hasil Standar Deviasi alat acuan dengan alat peneliti

Regulator Acuan	Percobaan ke-					Rata-rata	Nilai Deviasi
	1	2	3	4	5		
2 L/min	1,9	2,5	1,8	1,8	1,9	1,98	0,00128
3 L/min	3,1	3,2	3,0	3,4	3,3	3,2	0,002
5 L/min	5,4	5,2	5,1	5,2	5,5	5,28	0,00288
6 L/min	6,3	6,2	6,1	6,5	6,4	6,3	0,15811
7 L/min	7,3	7,5	7,2	7,4	7,1	7,3	0,15811

Hasil



Gambar 4 Alat Monitoring Konsentrasi Oksigen dan Flow

Pada Gambar 4 merupakan hasil dari pengukuran konsentrasi oksigen dan flow pada regulator oksigen, dimana menghasilkan

Standar deviasi adalah nilai akar kuadrat dari suatu varians dimana digunakan untuk menilai rata-rata atau yang diharapkan. Standar deviasi atau simpangan baku dari data yang telah disusun dalam table frekuensi. Rumus dari standar deviasi yaitu:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (xi - \mu)^2}{n}}$$

Keterangan :

s = standar deviasi (simpangan baku)

xi = nilai x ke-i

μ = rata-rata

n = banyak data

$$s = \sqrt{\frac{\sum (xi - \mu)^2}{n}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(1,9 - 1,98)^2}{5}}$$

$$s = \sqrt{\frac{(0,08)^2}{5}}$$

$$s = \frac{0,0064}{5}$$

$$s = 0,00128$$

Jadi untuk standar deviasi flow 2 L/Min adalah 0,00128. Dijelaskan hasil dari uji sensor menggunakan flow pada regulator oksigen yang diuji sebanyak 5 kali dan menghasilkan rata rata dan standar deviasi seperti pada Tabel 2.

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 Parameter Flow 2L/Min

Gambar 5 menunjukkan hasil dari pengukuran konsentrasi oksigen dan flow pada regulator oksigen dengan menggunakan parameter flow 2L/Min, dimana pada alat monitoring terbaca konsentrasi oksigen sebesar 84,5% dan flow 2,3L/Min.

Tabel 3 Hasil Uji Coba Parameter 2 L/Min

Pada Tabel 3 menunjukkan hasil dari pembacaan konsentrasi oksigen dan flow pada parameter 2L/Min di regulator oksigen oleh sensor OCS-3F yang telah diuji peneliti sebanyak 5 kali pengujian.

Kesimpulan

Dari hasil pengujian alat Monitoring Konsentrasi Oksigen Dan Aliran Udara Pada Regulator Oksigen, maka dapat ditarik

Nilai Ukur	Percobaan ke-					Rata - Rata	Satuan
	1	2	3	4	5		
Flow 2 L/Min	1,9	2,5	1,8	1,8	1,9	1,98	L/min
Kadar Oksigen	84,5	84,7	85.3	84,2	85,5	84,84	%

kesimpulan sebagai berikut :

1. Pembuatan alat “Alat Monitoring Konsentrasi Oksigen Dan Aliran Udara Pada Regulator Oksigen” dengan merangkai semua komponen sedemikian rupa sehingga menjadikan suatu alat yang dapat memonitoring kadar oksigen dan aliran udara yang sesuai dengan nilai pada regulator tabung oksigen sehingga dapat memudahkan perawat dalam melaksanakan monitoring penggunaan oksigen.
2. Alat sudah berhasil dibuat dan bisa membaca kedua parameter (konsentrasi oksigen dan flow).

Saran

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

1. Penambahan suhu ruangan agar mengetahui suhu ruangan tersebut.
2. Penambahan sistem IOT agar pengguna dapat mengatur dan mengontrol alat tersebut dengan android atau IOS.
3. Menggunakan sensor yang bisa membaca flow hingga 15L/Min sesuai dengan flow yang ada di regulator oksigen.

Daftar Rujukan

1. Ciptasari U. Mengontrol Asupan Oksigen [Internet]. Medicalogy. 2021 [cited 2022 Apr 21]. Available from: <https://www.medicalogy.com/blog/mengontrol-asupan-oksigen-melalui-oksigen-regulator-dengan-aman/>

2. Mutaqqin A. Asuhan Keperawatan Klien dengan Gangguan Sistem Pernapasan. Jakarta: Salemba Medika; 2012.
3. Josy Davidson, Claudia Gazeta, Luciano C Torres, Jose R Jardim OAN. Precision and Accuracy of Oxygen Flow Meters Used at Hospital Settings. *Respir Care*. 2012;7.
4. Rodianta KA, Irianto HBG, Guyton AC. Seminar Tugas Akhir Juni 2015 OXYGEN ANALYZER. 2015;1–8.
5. Genius BA, Widadi S, Susanto E. Inovasi Tampilan Kadar Oksigen Pada Oxygen Analyzer Berbasis Atmega8. Jurusan Teknik Elektromedik. Universitas Muhammadiyah. Yogyakarta. 2018;
6. Pandiangan AS. RANCANG BANGUN ALAT UKUR TEKANAN TABUNG OKSIGEN (O₂) VIA SMS BERBASIS ARDUINO UNO. Medan: repository USU;
7. O’Driscoll BR, Howard LS, Davison AG. BTS guideline for emergency oxygen use in adult patients. *Thorax*. 2008;63(SUPPL. 6).
8. Maya IPGN. Terapi Oksigen (O₂). Fak Kedokt Univ Udayana. 2017;2–28.
9. Jagad. Oksigen. *jagad.id*. 2019.
10. RI P. PERMENKES No. 4 Tahun 2016 Tentang Penggunaan Gas Medik dan Vakum Medik. 2016.
11. Yuhardiansyah. Arduino Mega 2560. 2016.
12. Winpower. Sensor OCS-3F [Internet]. Winpower. 2021 [cited 2022 Apr 22]. Available from: https://www.winpower.com.cn/en/products_show.asp?cid=613&aid=2447
13. LES ELEKTRONIKA. LCD 16x2 [Internet]. Leselektronika.2012 [cited 2022 Apr 22]. Available from: <http://www.leselektronika.com/2012/06/liquid-crystal-display-lcd-16-x-2.html>
14. Tersiana A. METODE PENELITIAN. Yogyakarta: Start Up; 2018.

RANCANG BANGUN ALAT BLANKET WARMER BERBASIS ARDUINO

DESIGN of BLANKET WARMER BASED ARDUINO

Dian Andrianto¹, Muslihun², Lalu Wawan Setiawan³

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

Alamat korespondensi : laluwawan9@gmail.com

Abstrak

Kemajuan teknologi membuat pelayanan kesehatan menjadi semakin berkembang, terutama dalam hal anestesi. Pemberian anestesi adalah upaya menghilangkan nyeri. Periode pemulihan pasca anestesi dikenal sebagai waktu dengan risiko tinggi untuk terjadinya komplikasi. Ditemukan 2,5% pasien mengalami komplikasi setelah menjalani anestesi. Salah satu komplikasi yang akan muncul setelah tindakan anestesi adalah *hypothermia*. Dampak negatif *hypothermia* terhadap pasien, antara lain risiko perdarahan meningkat, iskemia miokardium, pemulihan pasca anestesi yang lebih lama, gangguan penyembuhan luka, serta meningkatnya risiko infeksi. *Blanket warmer* adalah suatu alat yang digunakan untuk menghangatkan tubuh pasien ketika mengalami *hypothermia*. Alat ini pada dasarnya memanfaatkan energi panas yang dihasilkan oleh *heater* dan dialirkan dengan menggunakan *blower* sebagai media penghantar panas, dan sensor DS18B20 untuk memantau suhu tubuh pada pasien dan sensor suhu thermistor sebagai pendeteksi udara panas yang dihasilkan oleh *heater* dan *blower*. Hasil pengukuran perbandingan suhu pasien antara alat peneliti dengan thermometer digital didapatkan hasil persentasi terbesar 0,1% dimana prosentasi kesalahan terbesar yaitu pada sample 1 dan 2. Serta pada pengukuran suhu selimut persentasi terbesar yaitu 0,1% dimana prosentasi kesalahan terbesar yaitu pada sample 1 dan 3.

Kata Kunci : *Blanket Warmer, Hypothermia, Anestesi,*

Abstract

Advances in technology have made health services more developed, especially in anesthesia. Anesthesia is an attempt to relieve pain. The post-anesthesia recovery period is needed as a time with a high risk for complications. It was found that 2.5% of patients experienced complications after undergoing anesthesia. One of the complications that will arise after anesthesia is hypothermia. The negative effects of hypothermia on patients include increased bleeding risk, myocardial ischemia, longer post-anesthesia recovery, impaired wound healing, and the risk of infection. Blanket warmer is a device that is used for the patient's body when experiencing hypothermia. This tool basically utilizes the heat energy generated by the heater and uses a blower as a heat conducting medium, and a DS18B20 sensor to unite the patient's body temperature and the thermistor temperature sensor as a detector of hot air produced by the heater and blower. The results of measuring the comparison of patient temperature between the research tool and a digital thermometer get the largest percentage of 0.1% where the largest error percentage is in samples 1 and 2. 3.

Keywords : Blanket Warmer, Hypothermia, Anesthesia,

Pendahuluan

Kemajuan teknologi membuat pelayanan kesehatan menjadi semakin berkembang, terutama dalam hal anestesi. Pemberian anestesi adalah upaya menghilangkan nyeri dengan sadar (*spinal anestesi*) atau tanpa sadar (*general anestesi*) guna menciptakan kondisi optimal bagi pelaksanaan pembedahan. Anestesi memiliki 3 fase, yaitu pre anestesi, intra anestesi dan pasca anestesi. Periode pemulihan pasca anestesi dikenal sebagai waktu dengan risiko tinggi untuk terjadinya komplikasi. Ditemukan 2,5% pasien mengalami komplikasi setelah menjalani anestesi. Salah satu komplikasi yang akan muncul setelah tindakan anestesi adalah *hypothermia*. *Hypothermia* sering terjadi dan dapat menyebabkan beberapa komplikasi, yang berdampak buruk pada pasien. Dampak negatif *hypothermia* terhadap pasien, antara lain risiko perdarahan meningkat, iskemia miokardium, pemulihan pasca anestesi yang lebih lama, gangguan penyembuhan luka, serta meningkatnya risiko infeksi. Suhu tubuh dapat dikatakan *hypothermia* bila suhu tubuh kurang dari 35°C.

Ketika pasien mengalami *hypothermia* beberapa fungsi organ vital akan menurun kinerjanya. *Hypothermia* diruang pemulihan pada pasien yang menjalani operasi adalah sebanyak 87,6%. Kejadian *hypothermia* menyebabkan lama perawatan di ruang pemulihan meningkat.

Blangket warmer adalah suatu alat yang digunakan untuk menghangatkan tubuh pasien ketika mengalami *hypothermia*. Alat ini pada dasarnya memanfaatkan energi panas yang dihasilkan oleh *heater* dan dialirkan dengan menggunakan *blower* sebagai media penghantar panas, dan sensor suhu sebagai pendeteksi udara panas yang dihasilkan oleh *heater* dan *blower*, sehingga

kondisi pasien tetap terjaga dalam keadaan suhu tubuh normal yaitu 36°C sampai 37°C

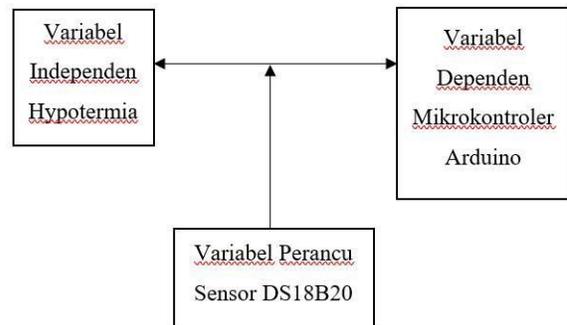
Metode penelitian

Ditinjau dari jenis datanya pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Yang dimaksud dengan penelitian kuantitatif menurut Emzir Tahun 2009:28, pengertian penelitian kuantitatif merupakan suatu pendekatan yang secara pokok menggunakan *postpositivist* dalam mengembangkan ilmu pengetahuan seperti misalnya berkaitan sebab akibat, reduksi kepada variabel, hipotesis serta pertanyaan spesifik dengan pengukuran, pengamatan, serta uji teori, menggunakan strategi penelitian seperti survei dan eksperimen yang memerlukan data *statistic*, dimana data yang ingin diteliti berupa penelitian yang membahas hasil pemantauan suhu tubuh pasien akibat anestesi ketika proses operasi dengan sensor DS18B20 menggunakan mikrokontroler arduino, dengan tampilan pemantauan LCD.

1. Variable

Penelitian ini memiliki satu variable independen, satu variable dependen dan satu variable perancu, dimana satu variable independen berupa *hypothermia*, variable dependen berupa mikrokontroler arduino, sedangkan variable perancu menggunakan sensor DS18B20.

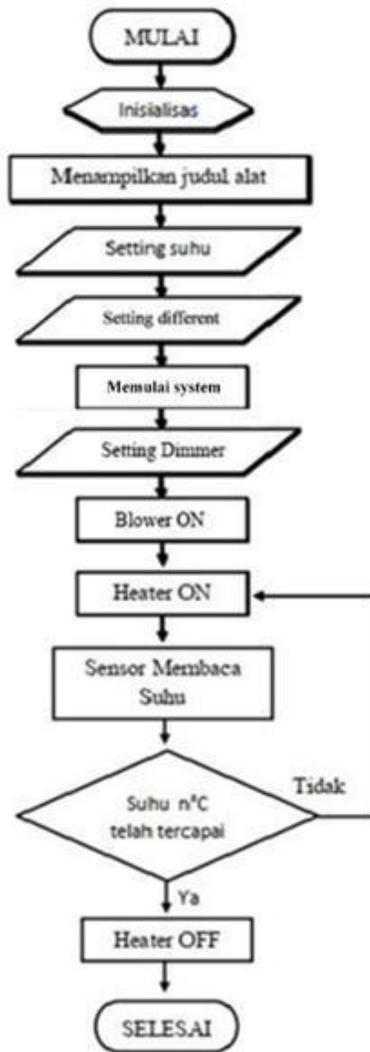
2. Prosedur Kerja Alat



Gambar 1. Variable Penelitian

- Menentukan dan memutuskan objek yakni melalui suhu tubuh pasien yang akan di periksa sebelum melakukan pengamatan
- Membuat sketsa gambar terlebih dahulu pada aplikasi proteus 8
- Menentukan dan menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan pada saat pembuatan alat.
- Membuat dan merakit alat
- Menguji merupakan bagian penting dalam pembuatan alat.

3. Mekanisme Kerja Alat



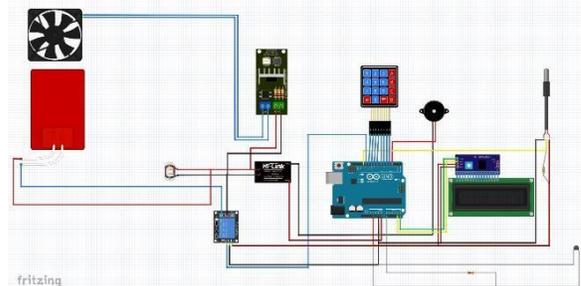
Gambar 2. Flow Chart

Pembahasan

1. Perancangan Alat

Dalam merancang atau membuat alat diperlukan adanya suatu desain yang akan dibuat.

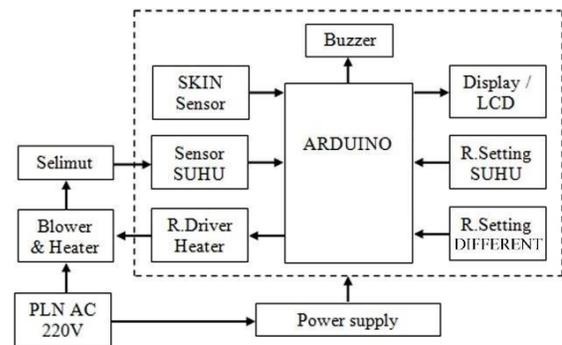
Desain dari sistem harus diperhatikan tata letak komponen-komponen serta ukuran tempat yang akan digunakan. Pembuatan desain menggunakan aplikasi *fritzing*, komponen utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah



Arduino Uno, *Blower*, *Heater*, *Sensor DS18B20*, *Termistor*, *LCD 16x2*, dan *Keypad 4x4*, Berikut adalah gambar desain alat blanket warmer berbasis Arduino:

Gambar 3. Desain Alat Monitoring

2. Rangkaian Alat



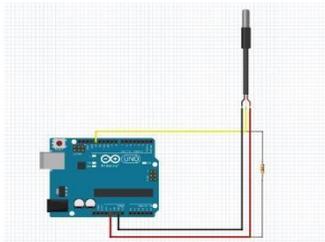
Gambar 4. Blok Diagram Adapun fungsi dari blok diagram pada

Gambar 5.3 diatas adalah sebagai berikut;

- Supply AC sebagai sumber catu daya listrik yang didistribusikan ke blok rangkaian powersupply DC, *heater* dan *blower* atau *fan*.
- Power supply berfungsi untuk memberikancatu daya keseluruhan rangkaian yang membutuhkan tegangan DC.
- Rangkaian Setting Suhu berfungsi untuk mengatur suhu yang diinginkan sesuai dengan pengatur suhu pada spesifikasi alat.
- Rangkaian Arduino berfungsi untuk mengatur kerja keseluruhan dari alat *blanketwarming*, rangkaian ini mengatur kerja setting suhu, rangkaian sensor suhu sebagai

input, mengatur timer, mengatur kerja *driver* dan rangkaian *display* sebagai output.

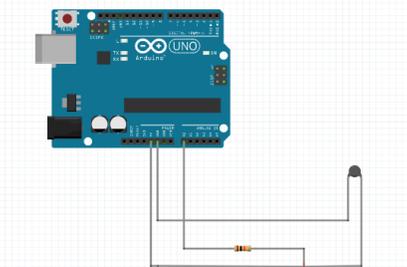
a. Rangkaian Sensor DS18B20



Gambar 5. Rangkaian Sensor DS18B20 Pada gambar 5 Rangkaian Sensor DS18B20 dengan mikrokontroler Arduino Uno. Tegangan yang digunakan pada Sensor DS18B20 ini sebesar 4,90 volt. Pin 13 dapat dihubungkan dengan pin *Wire Data* pada Sensor DS18B20, sedangkan untuk Pin *ground* dan Pin *power* di hubung dengan masing-masing pin *ground* dan *power* pada sensor DS18B20. Resistor 47k Ω berfungsi sebagai *trigger* sensor DS18B20 agar pembacaan stabil. *Listing program* yang digunakan mikrokontroler Arduino Uno untuk membaca hasil pembacaan suhu tubuh pasien, listing program dibawah ini.

```
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#define sensorku 13
OneWire mysensor (sensorku);
DallasTemperature sensorSuhu (&mysensor);
void loop()
float ambilSuhu()//Ds18b20 {
  sensorSuhu.requestTemperatures();
  float suhu=sensorSuhu.getTempCByIndex(0);
  return suhu; }
```

2. Rangkaian Sensor Suhu (Termistor)

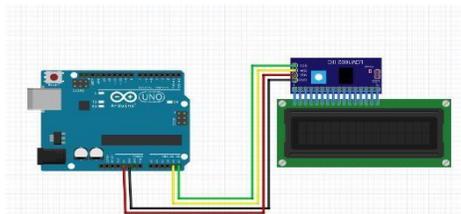


Gambar 6. Rangkaian Sensor Suhu (Termistor)

Pada Gambar 6 Rangkaian Sensor suhu (termistor) dengan mikrokontroler Arduino Uno. Tegangan yang digunakan pada Sensor suhu (termistor) sebesar 2,13. Pin *ground* dapat dihubungkan dengan salah satu pin sensor suhu (termistor) dan pin *power* dapat dihubungkan dengan pin satunya. Pin A0 dihubungkan ke pin *power* dengan resistor 10k Ω berfungsi sebagai *trigger* sensor suhu agar pembacaan stabil. *Listing program* yang digunakan mikrokontroler Arduino Uno untuk membaca hasil pembacaan suhu selimut, listing program dibawah ini.

```
double temp;
double Thermister(int data)//NTC {
  temp=log(10000.0*((1024.0/data-1)));
  temp=1/(0.001129148+(0.000234125+(0.000000
0876741*temp*temp))*temp);
  temp=temp-273.15; }
void loop()
int i=analogRead(A0);
Thermister(i);
delay(200);
```

3. Rangkaian LCD 16x2



Gambar 7. Rangkaian LCD 16x2

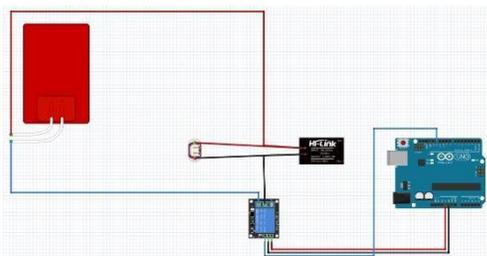
Pada Gambar 7 Rangkaian LCD 16x2 dengan mikrokontroler Arduino Uno. Tegangan yang digunakan pada LCD ini sebesar 4,57 volt. Pin SDA dan SCL pada I2C dapat dihubungkan pada pin A4 dan A5 pada mikrokontroler Arduino Uno, sedangkan pin *ground* dan VCC pada I2C dapat dihubungkan dengan pin *ground* dan *power* pada mikrokontroler Arduino uno. *Listing program* menampilkan hasil pembacaan nilai suhu pada pasien dan menampilkan suhu pada selimut *listing program* dibawah ini.

```

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16,
2);float sp;
float
suhuSekarang;void
setup() {
Serial.begin(9600);
lcd.init();
lcd.backlight(); }
void loop() {
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("BLANKET WARMER"); }
void setdiff(){
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("SET DIFF "); }
void setsp(){
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("SET TEMP: "); }
void mulai(){
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Set:");
lcd.print(sp);
lcd.print (" ");
lcd.setCursor
(9,0);lcd.print
("="); lcd.print
(temp); lcd.print
("C");
suhuSekarang = ambilSuhu
();lcd.setCursor (0,1);
lcd.print ("Skin: ");
lcd.print(suhuSekarang);
lcd.print (" C "); }

```

4. Rangkaian Relay



Gambar 8. Rangkaian Relay

Pada gambar 8 Relay dengan mikrokontroler Arduino Uno. Tegangan yang digunakan pada Relay sebesar 11,60 volt. Pin keys relay dapat dihubungkan dengan pin

digital 12 pada mikrokontroler Arduino Uno, pin N.C. pada relay dapat dihubungkan

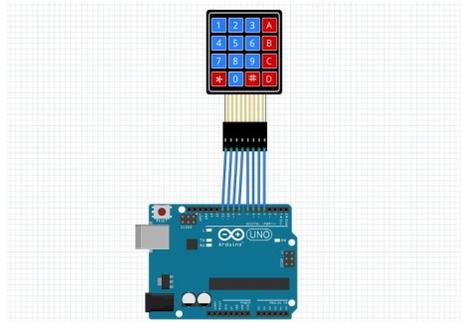
dengan salah satu pin heater dan pin COM pada relay dapat dihubungkan dengan pin AC pada Hi-Link, sedangkan pin ground dan power pada relay dapat dihubungkan dengan pin ground dan power pada mikrokontroler Arduino uno. Listing program relay agar dapat mengendalikan listrik pada heater listing program dibawah ini.

```

#define relay
12void setup(){
pinMode (relay, OUTPUT); // set
RELAYdigitalWrite (relay,HIGH); }
void loop() {
if ( temp>= sp & state == 0){ //relay
NTCdigitalWrite (relay, HIGH);
delay (200);
}else {
digitalWrite (relay, LOW); }

```

5. Rangkaian Keypad 4x4



Gambar 9. Rangkaian Keypad 4x4

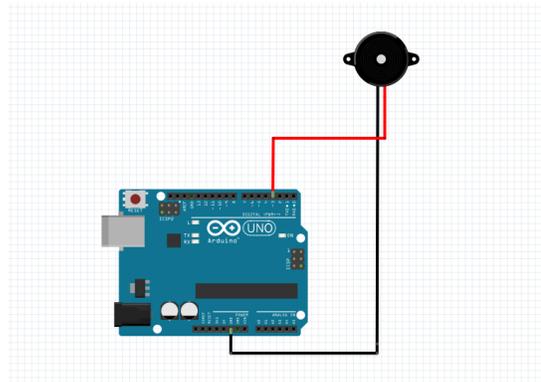
Pada gambar 9 Rangkaian keypad 4x4 dengan mikrokontroler Arduino Uno. Tegangan yang digunakan pada keypad 4x4 sebesar 11,60 volt. Pin 1 pada keypad 4x4 dapat dihubungkan dengan pin digital 11 pada Arduino uno, Pin 2 pada keypad 4x4 dapat dihubungkan dengan pin digital 10 pada Arduino uno, Pin 3 pada keypad 4x4 dapat dihubungkan dengan pin digital 9 pada Arduino uno, Pin 4 pada keypad 4x4 dapat dihubungkan dengan pin digital 8 pada Arduino uno, Pin 5 pada keypad 4x4 dapat dihubungkan dengan pin digital 7 pada Arduino uno, Pin 6 pada keypad 4x4 dapat dihubungkan dengan pin digital 6 pada Arduino uno, Pin 7 pada keypad 4x4 dapat dihubungkan dengan pin digital 5 pada Arduino uno dan Pin 8 pada keypad 4x4

dapat dihubungkan dengan pin digital 4 pada Arduino uno. *Listing program* keypad 4x4 agar dapat memasukan suhu tertentu sesuai kebutuhan *listing program* dibawah ini.

```
#include <Keypad.h>
boolean state;
int indexKeypad = 0;
const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 4;
char keys[ROWS][COLS] = {
  {'1', '2', '3', 'A'},
  {'4', '5', '6', 'B'},
  {'7', '8', '9', 'C'},
  {'*', '0', '#', 'D'}
};
byte rowPins[ROWS] = {11,10,9,8};
byte colPins[COLS] = {7,6,5,4};
Keypad customKeypad =
Keypad(makeKeymap(keys), rowPins, colPins,
ROWS, COLS);
void (* resetFunc) (void) = 0;
void loop() {
  customKey = customKeypad.getKey();
  switch(customKey) {
  case '0' ... '9':
  break;
  case '#':
  break;
  case '*':
  break;
  case 'A':
  x++;
  break;
  case 'B':
  x--;
  break;
  case 'C':
  break;
  case 'D':
  if(x == 0){
  lcd.clear();
  setsp();
  setdiff();
  mulai();
  }
  break;
  }
  if(x > 2){
```

```
x = 0; }
if(x < 0){
x = 2;
} }
customKey = customKeypad.getKey();
if(customKey == 'C' ){
  lcd.clear();
  resetFunc(); //call reset
return;
```

6. Rangkaian Buzzer



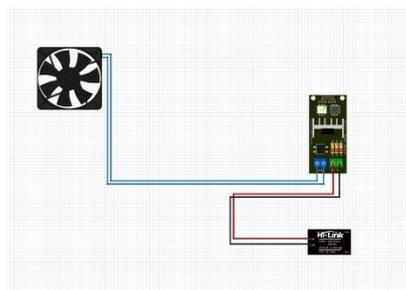
Gambar 10. Rangkaian Buzzer

Pada gambar 10 Rangkaian buzzer dengan mikrokontroler arduino uno. Tegangan yang digunakan pada buzzer sebesar. Pin positif pada buzzer dapat dihubungkan dengan pin digital 3 pada Arduino uno sedangkan pin negative pada buzzer dapat dihunungkan dengan pin ground pada Arduino uno. *Listing program* buzzer agar dapat berbunyi ketika melebihi batasdari semestinya *listing program* dibawah ini.

```
#define buzzer 3
void setup() {
pinMode (buzzer, OUTPUT); // set buzzer}void
loop()
if ( temp >= T_cutoff ){
  digitalWrite (buzzer, HIGH);
}
else if ( temp <= T_cuton ){
  digitalWrite (buzzer, LOW);
}
if (suhuSekarang>38.00 ){ //buzzer skin
DS18B20
  digitalWrite (buzzer, HIGH);
}
```

```
else {
  digitalWrite (buzzer, LOW);
}
```

7. Rangkaian Dimmer



Gambar 11. Rangkaian Dimmer

Pada gambar 11 Dimmer dengan Hi- Link. Tegangan yang digunakan pada Dimmer sebesar 220 volt. Kedua pin Load pada dimmer dapat dihubungkan dengan kedua pin pada blower sedangkan kedua pin AC-IN pada dimmer dapat dihubungkan padapin AC pada Hi-Link.

Hasil penelitian

Blanket warmer adalah suatu alat yang digunakan untuk menghangatkan tubuh pasien ketika mengalami *hypothermia*. Alat ini pada dasarnya memanfaatkan energi panas yang dihasilkan oleh *heater* dan dialirkan dengan menggunakan *blower* sebagai media penghantar panas, dan sensor suhu sebagai pendeteksi udara panas yang dihasilkan oleh *heater* dan *blower*, sehingga kondisi pasien tetap terjaga dalam keadaan suhu tubuh normal yaitu 36°C sampai 37°C. Pengukuran dilakukan pada beberapa titik seperti pengukuran tegangan pada sensor, LCD 16x2, *relay*, buzzer dan dimmer. Diukur dengan multimeter menghasilkan tegangan pada sensor DS18B20 4,90 volt, sensor suhu thermistor 2,13 volt, LCD 16x2 4,57 volt, *relay* 11,60 volt, buzzer 10 volt, dimmer 220volt.

a. Pengujian Suhu Pada Pasien

Pengukuran pembacaan suhu dilakukan dengan perbandingan pembacaan dengan thermometer digital. Adapun hasil dari perbandingan pengukuran dapat dilihat

Tabel 1. Pengujian Suhu Pada Pasien

No	Nama	Jenis Hypothermia	LCD Alat		Termometer	Selisih Pembacaan (%)
			Skin	Selimut	Digital	
1.	Iqram	Ringan	35°C	37°C	37°C	0,1%
			35°C	39°C	39°C	
			36°C	40°C	39°C	
2.	Irijan	Sedang	32°C	39°C	39°C	0%
			35°C	40°C	40°C	
			36°C	43°C	43°C	
3.	Adit	Ringan	35°C	37°C	37°C	0,1
			36°C	37°C	36°C	
			36°C	40°C	40°C	

Pada perbandingan sample pengukuran suhu pasien antara *blanket warmer* dengan thermometer digital didapatkan hasil *persentase* selisih terkecil yaitu 0% dan presentasi terbesar yaitu 0,1%, dimana *persentase* kesalahan terbesar yaitu pada sample 1 dan 2.

b. Pengujian Suhu Pada Selimut

Pengukuran pembacaan suhu dilakukan dengan perbandingan pembacaan dengan thermometer digital. Adapun hasil dari perbandingan pengukuran dapat dilihat pada tabel pengukuran suhu selimut dibawah ini :

Tabel 2. Pengujian Suhu Pada Selimut

No	Nama	Jenis Hypothermia	LCD Alat		Termometer	Selisih Pembacaan (%)
			Skin	Selimut	Digital	
1.	Iqram	Ringan	35°C	37°C	37°C	0,1%
			35°C	39°C	39°C	
			36°C	40°C	39°C	
2.	Irijan	Sedang	32°C	39°C	39°C	0%
			35°C	40°C	40°C	
			36°C	43°C	43°C	
3.	Adit	Ringan	35°C	37°C	37°C	0,1
			36°C	37°C	36°C	
			36°C	40°C	40°C	

Pada perbandingan sample pengukuran suhu selimut antara *blanket warmer* dengan thermometer digital didapatkan hasil *persentase* selisih terkecil yaitu 0% dan presentasi terbesar yaitu 0,1%, dimana *persentase* kesalahan terbesar yaitu pada sample 1 dan 3.

Kesimpulan

1. Selisih pembacaan suhu pasien dan suhu selimut pada alat dan thermometer digital terbesar 0,1% untuk suhu pasien dan 0,1% untuk suhu selimut.

2. Pengiriman data hasil pembacaan sensor DS18B20 dan Thermistor berhasil di monitoring secara langsung.

Saran

1. Menambahkan pegangan agar alat lebih mudah di bawa
2. Alat otomatis menentukan *different* suhu

DAFTAR PUSTAKA

1. Pringgayuda Fitra, Purbianto, Putra Ari Eko. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Hipotermi Pasca General Anestesi Di Instalasi Bedah Sentral (Ibs) Rsud Kota Yogyakarta. 2017;110265:110493.
2. Arianti I. Perbandingan Efektivitas Pemberian Kompres Hangat antara Daerah Dahi dengan Axilla terhadap Penurunan Suhu Tubuh Pada Pireksia Anak di RSUD Lanto Daeng Pasewang Kabupaten Jeneponto [Internet]. 2013. 1–50 p. Available from: Admin.2007. Cara Tepat Kompres Anak Saat Demam. www.admin.com. Diakses pada 05 agustus 2010.
3. Suindrayasa IM. Efektifitas Penggunaan Selimut Hangat terhadap Perubahan Suhu Pada Pasien Hipotermia Post Operasi di Ruang ICU RSUD Buleleng. J Ilm Ilmu Keperawatan Indones. 2017;1–33.
4. Muhammad Ulin Nuha ABA, Muh. Nauval Karim, Mohammad Rofi'i, Diah Rahayu Ningtias. Rancang Bangun Alat Hypo-Hyperthermia Berbasis Arduino. ElektriKa. 2020;12(1):31.
5. Rositasari S, Dyah V. Efektifitas Pemberian Blanket Warmer Pada Pasien Pasca Sectio Caesaris Yang Mengalami Hipotermi Di RS PKU Muhammadiyah Surakarta. J Ilmu Keperawatan Indones.2017;10(1):107–20.
6. Bangun R, Patient A, Menggunakan W, Sensor S, Berbasis S, Naskah A, et al. Rancang Bangun Alat Patient Warmer Menggunakan Lm35 Sebagai Sensor Suhu Berbasis Arduino. 2014;1–16.
7. Ellia Nurazizah, Mohamad Ramdhani, S.T., M.T., Achmad Rizal, S.T. MT.Rancang Bangun Termometer Digital Berbasis Sensor Ds18b20 Untuk Penyandang Tunanetra | Nurazizah | eProceedings of Engineering.2017;4(3):3294–301. Available from: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/4858/4812>
8. Kaleka MBU. THERMISTOR SEBAGAI SENSOR SUHU. 2017;8–11.
9. Studi P, Informatika T, Informatika JT, Komputer FI, Brawijaya U. Pintu Masuk Berbasis Sensor Ultrasonik Dan Bayes. 2018.

- Judul terbitan** : Medika Trada (JTEMP)
- Sub Judul / Judul Varian** : Jurnal Teknik Elektromedik Polbitrada Vol 3 No.2 (2022)
- Bahasa** : Indonesia
- Jenis terbitan** : Ilmiah - Jurnal
- Sinopsis** : Medika Teknika : Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia merupakan jurnal yang mewadahi paper dan naskah dari bidang ilmu,
1. Teknik Elektromedik
2. Teknik Elektro
3. Teknik Kendali
4. Teknik Telekomunikasi
5. Teknik Elektronika
6. Teknik Tenaga Listrik
7. Blomedical Engineering
8. Life Support
9. Signal Processing
10. Image Processing
11. Sistem Infromasi
12. Teknik KOMputer Jurnal ini terbit 2 kali dalam setahun yaitu pada bulan Juni dan Desember. Jurnal Teknik Elektromedis Polbitrada Merupakan Jurnal Hasil-Hasil Penelitian, Riset, dan inovasi Teknik Elektromedis atau alat-alat medis dan sekitarnya.
- Edisi mulai berlaku** : Volume 2 No. 1, Desember 2021
- Frekwensi terbitan** : 6 Bulanan
- URL** : <https://journal.polbitrada.ac.id/index.php/Jtemp>
- Nomor ISSN** : 2829-453X (Online - Elektronik)
- Nomor SK ISSN** : 0005.2829453X/K.4/SK.ISSN/2022.04

