

**MERANCANG ALAT TERAPI *INFRARED*
DENGAN PENGONTROL SUHU OTOMATIS
MENGUNAKAN SENSOR AMG8833**

SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Rangka Menyelesaikan Pendidikan
Program Studi Teknologi Rekayasa Elektro-medis
Program Sarjana Terapan



Disusun Oleh:

MUHAMMAD FIKRI
2019050010

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS DAN KESEHATAN
PKU MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2023

LEMBAR PERSETUJUAN

Penelitian dengan judul “Merancang Alat Terapi *Infrared* Dengan Pengontrol Suhu Otomatis Menggunakan Sensor AMG8833”, telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan dihadapan Tim Penguji Tugas Akhir Program Studi Teknologi Rekayasa Elektro-medis Program Sarjana Terapan Fakultas Sains dan Teknologi ITS PKU Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh:

MUHAMMAD FIKRI

2019050010



Nama Pembimbing

Wahyu Priyono, S.T., M.Eng.
NIDN. 0614128002

Septi Aprilia, S.Pd., M.Pd.
NIDN. 0712048702

Tanda Tangan

.....

.....

Tanggal

04/09 2023

.....

LEMBAR PENGESAHAN

**MERANCANG ALAT TERAPI *INFRARED* DENGAN PENGONTROL
SUHU OTOMATIS MENGGUNAKAN
SENSOR AMG8833**

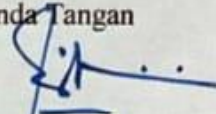


Disusun Oleh:

MUHAMMAD FIKRI

2019050010

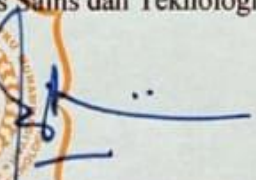
Penelitian ini telah diseminarkan dan diujikan
Pada tanggal : 22 Agustus 2023

Susunan Tim Penguji :

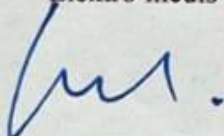
| No. | Nama Penguji | Jabatan dalam tim | Tanda Tangan |
|-----|---|-------------------|---|
| 1. | <u>Dr. Ida Untari, S.K.M., M.Kes.</u> NIDN. 0629037604 | Ketua Penguji |  |
| 2. | <u>Wahyu Priyono, S.T., M.Eng.</u> NIDN. 0614128002 | Penguji 1 |  |
| 3. | <u>Septi Aprilia, S.Pd., M.Pd.</u> NIDN. 0712048702 | Penguji 2 |  |

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi


Dr. Ida Untari, S.K.M., M.Kes.
NIDN. 0629037604

Ka. Prodi Teknologi Rekayasa
Elektro-medis


Ipin Prasojo, S.Pd.T., M.Kom.
NIDN. 0614128002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Penulis menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian
Sebagai tugas akhir dengan judul :

MERANCANG ALAT TERAPI *INFRARED* DENGAN PENGONTROL SUHU OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR AMG8833

Merupakan asli karya penulis sendiri. Isi dalam penelitian ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain atau kelompok lain untuk memperoleh gelar akademis disuatu Institusi Pendidikan, dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain atau kelompok lain, kecuali yang secara tertulis dituangkan dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 27 September 2023



Muhammad Fikri

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warohmatullohi wabarokatuhu

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan karunianya, dan salam kepada nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari kebodohan kepada alam yang berilmu pengetahuan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Judul penelitian yang penulis buat adalah “Merancang Alat Terapi *Infrared* Dengan Pengontrol Suhu Otomatis Menggunakan Sensor AMG8833”. Tujuan dari penelitian ini agar pasien yang sedang melakukan terapi *infrared* dapat dikontrol suhu agar efek termal yang ditimbulkan saat terapi berlangsung.

Penelitian ini saya susun dengan semaksimal mungkin, dengan bantuan dari dosen, dosen pembimbing, serta beberapa pihak sehingga bisa memperlancar dalam pembuatan penelitian ini. Untuk itu saya menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi didalam pembuatan laporan ini.

Saya ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah ikut berpartisipasi pada penelitian ini sehingga sampai di tahap sekarang, saya ucapkan terimakasih kepada:

1. Weni Hastuti, S.Kep., M.Kes., Ph.D. selaku Rektor ITS PKU Muhammadiyah Surakarta.
2. Dr. Ida Untari, S.K.M., M.Kes. selaku Dekan fakultas sains dan teknologi ITS PKU Muhammadiyah Surakarta.
3. Ipin Prasajo, S.Pd.T., M. Kom. selaku Ketua Program Studi DIV Teknologi Rekayasa Elektro-medis ITS PKU Muhammadiyah Surakarta.
4. Wahyu Priyono, S.T., M.Eng selaku_dosen pembimbing 1 pada penelitian ini Program Studi DIV Teknologi Rekayasa Elektro-medis ITS PKU Muhammadiyah Surakarta.
5. Septi Aprilia, S.Pd.,M.Pd. selaku dosen pembimbing 2 pada penelitian ini Program Studi DIV Teknologi Rekayasa Elektro-medis ITS PKU Muhammadiyah Surakarta.
6. Bapak dan Ibu seluruh dosen Program Studi DIV Teknologi Rekayasa

Elektro-medis ITS PKU Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan ilmunya kepada Kami.

7. Staf ITS PKU Muhammadiyah Surakarta

Terlepas dari semua itu, saya menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kata sempurna baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasa. Oleh karena itu, saya terbuka untuk menerima segala masukan dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca sehingga saya bisa melakukan perbaikan pada penelitian agar menjadi penelitian yang baik dan benar.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Ucapan terimakasih kepada keluarga, teman-teman dan semuanya yang telah membantu dalam penelitian ini:

1. Kepada kedua orang tua yang sangat saya cintai ayah dan ibu yang selalu mendoakan, dan memberikan dukungan.
2. Kepada kakak saya Nurhaliza S.Tr.Kes yang selalu mendoakan dan support system.
3. Kepada adik saya Novri Andika yang selalu mendoakan dan juga support system.
4. Kepada adik saya Muhammad Irzad yang selalu mendoakan dan juga support system.
5. Kepada adik saya Zain Ibnu Abbas yang memberikan semangat.
6. Kepada atok dan almarhumah nenek yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan.
7. Kepada semua kelaurga besar yang mendoakan dan memberikan dukungan.
8. Kepada teman saya Arkhan Nur Sayogo yang membantu dalam coding Arduino
9. Gustarika Kusuma Yuda yang membantu dalam coding Arduino.
10. Kepada Muh Naufal Madhani yang telah meminjamkan laptop untuk melakukan penelitian ini.
11. Kepada Ardian Bassarudin yang telah meminjamkan laptop untuk melakukan penelitian ini.
12. Kepada M. Irfan yang telah meminjamkan laptop untuk melakukan penelitian ini.
13. Kepada teman-teman kontrakan IKN atas dukungannya.
14. Kepada teman-teman yang menjadi porbandus pada penelitian ini.
15. Kepada semua teman sejawat dan seperjuangan.

Segala semua kebaikan semoga di balas oleh tuhan yang maha esa dalam kelancaran skripsi ini Aamiin.

**MERANCANG ALAT TERAPI *INFRARED*
DENGAN PENGONTROL SUHU OTOMATIS
MENGUNAKAN SENSOR AMG8833**

Muhammad Fikri¹, Wahyu Priyono², Septi Aprilia³
Program Studi DIV Teknologi Rekayasa Elektro-medis ITS PKU Muhammadiyah
Surakarta
Email : fikri@students.itspku.ac.id

ABSTRAK

Alat terapi *infrared* merupakan salah satu alat yang berada di physiotherapy. Alat terapi *infrared* yang dirancang dalam karya tulis ilmiah ini dilengkapi dengan pengontrol suhu paparan lampu *infrared* dan pengontrol waktu lama penyinaran. Sebagai pengontrol untuk mencegah terjadinya paparan sinar *infrared* yang dapat mengakibatkan luka bakar akibat paparan panas yang berlebihan. Pengontrol suhu paparan lampu *infrared* ini di desain menggunakan diode yang dihubungkan dengan *solid state relay*, yang mampu meredupkan lampu *infrared* apabila suhu melebihi dari yang disetting, suhu dapat di deteksi oleh sensor AMG8833. Arduino Nano sebagai otak dari system yang mengontrol *input* dan juga *output*. Penelitian ini menggunakan metode *research and development* atau Penelitian dan Pengembangan, yaitu metode yang digunakan untuk membuat suatu produk dan menguji keefektifannya dari hasil produk tersebut. Penelitian dan pengembangan pada alat terapi *infrared* dengan sensor AMG8833 untuk mendeteksi suhu pada pasien selama terapi berlangsung. Hasil penelitian ini selisih pengukuran paling tinggi = 1,03 °C, selisih pengukuran paling rendah = 0,05 °C melakukan perbandingan dengan alat ukur suhu. Perhitungan rata-rata pada semua responden didapatkan suhu 41,46 °C dengan melakukan pengukuran pada suhu tubuh sebelum dan sesudah diterapi. Kesimpulan alat terapi *infrared* dapat digunakan ke pasien karena sudah tervalidasi melakukan perbandingan pengukuran dengan alat ukur suhu dan alat terapi *infrared* dapat digunakan dengan aman kepada pasien.

Kata Kunci : Terapi Infrared, Sensor AMG8833, Arduino Nano

1. Mahasiswa Program Studi DIV Teknologi Rekayasa Elektro-medis ITS PKU Muhammadiyah Surakarta
2. Dosen pembimbing Program Studi DIV Teknologi Rekayasa Elektro-medis ITS PKU Muhammadiyah Surakarta
3. Dosen pembimbing Program Studi DIV Teknologi Rekayasa Elektro-medis ITS PKU Muhammadiyah Surakarta

**DESIGNING INFRARED THERAPY DEVICE WITH AUTOMATIC
TEMPERATURE CONTROLLER USING
AMG8833 SENSOR**

Muhammad Fikri¹, Wahyu Priyono², Septi Aprilia³
DIV Study Program Electro-medical Engineering Technology ITS PKU
Muhammadiyah Surakarta
Email : fikri@students.itspku.ac.id

ABSTRACT

Infrared therapy tool is one of the tools in physiotherapy. The infrared therapy tool designed in this scientific paper is equipped with a temperature controller for infrared lamp exposure and a long-time irradiation controller. As a controller to prevent exposure to infrared light that can cause burns due to excessive heat exposure. This infrared lamp exposure temperature controller is designed using a diode connected to a solid state relay, which is able to dim infrared lamps if the temperature exceeds the setting, the temperature can be detected by the AMG8833 sensor. Arduino Nano as the brain of the system that controls input and output. This research uses research and development methods or Research and Development, which is a method used to make a product and test its effectiveness from the results of the product. Research and development on infrared therapy devices with AMG8833 sensors to detect temperature in patients during therapy. Result is the highest measurement difference = 0.1 °C, the lowest measurement difference = 0.01 °C compared with the temperature measuring instrument and the highest measurement of 44.8 °C within 11 minutes, the temperature will decrease when the lamp dims to a temperature of 42.3 °C in 15 minutes by measuring body temperature before and after therapy. Conclusion Infrared therapy devices can be used to patients because they have been validated to compare measurements with temperature measuring instruments and infrared therapy devices can be used safely to patients.

Keywords : *Infrared Therapy, AMG8833 Sensor, Arduino Nano*

1. Students of the DIV Study Program of Electro-medical Engineering Technology ITS PKU Muhammadiyah Surakarta
2. Lecturer of the DIV Study Program of Electro-medical Engineering Technology ITS PKU Muhammadiyah Surakarta
3. Lecturer of the DIV Study Program of Electro-medical Engineering Technology ITS PKU Muhammadiyah Surakarta

DAFTAR ISI

| | |
|--------------------------------------|------|
| HALAMAN | |
| KATA PENGANTAR | iv |
| LEMBAR PERSEMBAHAN | vi |
| ABSTRAK..... | vii |
| ABSTRACT..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang..... | 1 |
| B. Rumusan Masalah..... | 3 |
| C. Tujuan Penelitian | 3 |
| D. Manfaat Penelitian | 3 |
| E. Keaslian Penelitian..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| A. Penelitian Yang Relevan..... | 6 |
| B. Dasar Teori..... | 8 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 19 |
| A. Perancangan Penelitian | 19 |
| B. Alat dan Bahan Penelitian..... | 21 |
| C. Tempat dan Waktu Penelitian | 22 |
| D. Teknik Analisis Data..... | 22 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 24 |
| A. Hasil Pembuatan Alat | 24 |
| 1. Prototype Alat | 24 |
| 2. Spesifikasi Alat..... | 26 |
| 3. Langkah Penggunaan Alat | 27 |
| B. Pengujian Alat..... | 30 |
| C. Pembahasan..... | 35 |
| D. Keterbatasan..... | 36 |
| BAB V PENUTUP | 37 |
| A. Kesimpulan | 37 |
| B. Saran | 37 |
| DAFTAR PUSTAKA | 38 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|---------|
| Halaman Judul | Halaman |
| Tabel 3. 1 Alat dan Bahan..... | 21 |
| Tabel 4 .1 Perbandingan pembacaan suhu infrared thermal imaging dan pembacaan suhu sensor AMG8833. | 31 |
| Tabel 4. 2 perbandingan timer pada LCD dan timer pada Stopwatch atau HP..... | 32 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2. 1 Gelombang Elektromagnetik..... | 8 |
| Gambar 2. 2 Terapi Infrared | 10 |
| Gambar 2. 3 Arduino Nano..... | 11 |
| Gambar 2. 4 Skemaik Arduino Nano..... | 12 |
| Gambar 2. 5 Lampu Infrared | 13 |
| Gambar 2. 6 Solid State Relay | 13 |
| Gambar 2. 7 Skematik Solid State Relay | 14 |
| Gambar 2. 8 Sensor AMG8833 | 15 |
| Gambar 2. 9 Skematik Sensor AMG8833 | 15 |
| Gambar 2. 10 LCD I2C..... | 16 |
| Gambar 2. 11 Skematik LCD I2C..... | 17 |
| Gambar 2. 12 Push Button | 18 |
| Gambar 2. 13 Dioda..... | 18 |
| Gambar 3. 1 Flowchart Alur Penelitian | 19 |
| Gambar 3. 2 Flowchart Sistem Alat Terapi. | 20 |
| Gambar 4. 1 Prototype rangkain komponen dalam alat. | 24 |
| Gambar 4. 2 Rancang Modul Alat Terapi Infrared..... | 25 |
| Gambar 4. 3. Tombol <i>Set</i> Detik DD..... | 27 |
| Gambar 4. 4 Tombol Set Menit MM | 27 |
| Gambar 4. 5 Tombol Up. | 28 |
| Gambar 4. 6. Tombol Down. | 28 |
| Gambar 4. 7 Tombol UP dan Down. | 29 |
| Gambar 4. 8 Pengujian Alat Terapi Infrared Dengan Alat Infrared Thermal Imaging | 30 |
| Gambar 4. 9 Grafik Validasi Suhu..... | 31 |
| Gambar 4. 10 Grafik Perbandingan Timer..... | 32 |
| Gambar 4. 11 Pengujian Suhu Sebelum dan Sesudah Terapi. | 33 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Halaman Judul | Halaman |
|---|-------------------------------------|
| Lampiran 1 Tabel Waktu Penelitian | 40 |
| Lampiran 2 Log Book Bimbingan Skripsi | 40 |
| Lampiran 3 Gambar Penelitian | 41 |
| Lampiran 4. Daftar Hadir Seminar Proposal. | 42 |
| Lampiran 5 Perbandingan suhu sebelum dan sesudah di terapi pada responden | 43 |
| Lampiran 6.Kode Pemograman Arduino | Error! Bookmark not defined. |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rumah sakit sebagai pelayanan kesehatan tentunya dapat memberikan pelayanan kesehatan yang baik. Salah satu pelayan yang ada di rumah sakit adalah pelayanan fisioterapi. Pelayanan Fisioterapi merupakan pelayanan pada individu, keluarga, kelompok, dan masyarakat. Memecahkan masalah dan kebutuhan kesehatan gerak fungsional atau aktivitas fisik (Putra & Rizqi, 2021). Pelayanan fisioterapi dapat memecahkan masalah di dalam masyarakat terutama untuk peningkatan kapasitas fisik individu di dalam masyarakat (Kemenkes, 2015). Salah satu pelayanan di fisioterapi adalah terapi *infrared*. *Infrared* atau dalam bahasa indonesia disebut inframerah sebuah radiasi elektromagnetik di mana panjang gelombang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi juga lebih pendek dari radiasi gelombang radio (Amalia & Kasih, 2019).

Terapi *infrared* merupakan contoh dari aktivitas terapi dalam bidang pengobatan dan pemulihan fisik yang memanfaatkan gelombang elektromagnetik inframerah. Gelombang inframerah menggunakan panjang gelombang dalam rentang 770 nm – 1 mm yang berada dalam spektrum gelombang mikro tampak dengan gaya penetrasi 0,8-1 mm yang tujuannya, untuk memanaskan pada bagian sistem *musculoskeletal* pasien (Halida Hasrifah, 2021). Dari semua jenis terapi, terapi inframerah merupakan terapi umum yang digunakan. Terapi inframerah merupakan terapi yang digunakan untuk membantu mengatasi masalah nyeri dan pegal-pegal pada otot (Arianto & Bernardinus Sri Widodo, 2022).

Berdasarkan pengamatan di lapangan, alat terapi *infrared* saat ini penggunaannya masih secara manual sehingga *user* harus mengontrol nyalanya lampu *infrared* sendiri. Hal ini meningkatkan risiko kelalaian dalam lamanya proses waktu terapi yang pada akhirnya mengakibatkan efektivitas pengobatan

yang diterima berkurang. Oleh karena itu perlu adanya pengembangan dari alat terapi *infrared* itu sendiri, seperti adanya sensor suhu AMG8833 yang akan mendeteksi suhu pada permukaan kulit pada pasien. Sensor suhu sebagai pengendali panas maksimum yang aman bagi pasien antara 39,5 °C - 41 °C (Untari et al., 2023). Dilengkapi juga dengan timer agar lamanya proses terapi *infrared* harus sesuai dengan anjuran dokter atau fisioterapis, dimana setiap pasien terapi memiliki daya tahan fisik yang berbeda terhadap efek termal yang ditimbulkan oleh penggunaan terapi *infrared*, supaya tidak menimbulkan efek samping yang serius bagi pasien terapi.

Berdasarkan uraian diatas, hal ini mendorong penulis untuk merancang sebuah alat terapi *infrared*. Sensor AMG8833 yang digunakan berfungsi untuk membaca suhu pada pasien terapi *infrared* agar, alat terapi *infrared* dapat digunakan dengan baik dan aman. Dalam perancangan alat ini, penulis akan men-setting sensor suhu yang akan mengontrol suhu 39,5°C – 41°C. Proses penyinaran yang sedang berlangsung dan besaran panas yang diterima oleh pasien diatas 41°C, dioda yang dirangkai dengan *solid state relay* akan mengatur intensitas cahaya lampu inframerah menjadi redup, untuk mengurangi panas yang diterima oleh pasien. sedangkan jika besaran panas yang diterima oleh pasien dibawah 41°C, *solid state relay* tanpa rangkian dioda akan kembali mengatur intensitas cahaya lampu infra merah menjadi terang.

Diharapkan pada perancangan alat ini, dapat memudahkan pengguna dalam penggunaan lampu terapi inframerah karena sudah dilengkapi dengan sensor suhu dan *timer* sehingga memudahkan dalam penggunaannya. Dengan adanya beberapa permasalahan pada alat terapi yang ada, maka dari itu penulis membuat rancangan penelitian yang berjudul “Merancang Alat Terapi *Infrared* Dengan Pengontrol Suhu Otomatis Menggunakan Sensor AMG8833”. Diharapkan rancangan alat ini dapat memudahkan pengguna dalam penggunaan lampu terapi *infrared*.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang alat terapi *infrared* dengan sensor AMG8833?
2. Bagaimana validasi alat terapi *infrared* bekerja dengan baik?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuann penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang alat terapi *infrared* dengan sensor suhu AMG-8833 sebagai pendeteksi suhu pada alat terapi *infrared* menggunakan arduino nano.
2. Menguji keaktifitasan suhu sensor AMG8833 pada alat terapi *infrared* sebagai pengontrol suhu otomatis untuk validasi alat.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan alat terapi *infrared* dari yang ada sebelumnya yang dilengkapi dengan sensor AMG8833 sebagai pendeteksi suhu otomatis.
2. Agar pasien dapat merasakan kenyamanan saat terapi berlangsung, supaya tidak menimbulkan efek yang serius pada pasien kerana dilengkapi dengan sensor AMG3388. User dapat menggunakan alat terapi infrared kepada pasien karena sudah tervalidasi.

3. Keaslian Penelitian

Judul Penelitian: Merancang Alat Terapi Infrared Dengan Pengontrol Suhu Otomatis Menggunakan Sensor Suhu AMG8833

Table 1.1 Keaslian Penelitian.

| No | Keaslian Penelitian | |
|----|-----------------------|---|
| 1. | Nama Peneliti / Tahun | : Alam, dkk / 2022. |
| | Judul | : Tingkat Akurasi Sensor AMG8833 dan Sensor MLX90614 Dalam Mengukur Suhu Tubuh. |
| | Desain dan Variabel | : Metodologi penelitian |
| | Hasil | : Hasil ini menandakan bahwa sensor |

| | | |
|----|-----------------------|--|
| | | MLX90614 memiliki tingkat akurasi pembacaan yang baik karena memiliki hasil pembacaan yang mendekati dengan termogun untuk jarak maksimal 5 cm didepan sensor. |
| | Persamaan | : Menggunakan sensor AMG8833 dengan memanfaatkan sinar <i>infrared</i> dalam mendeteksi suhu tubuh. |
| | Perbedaan | : Peneliti menggunakan sensor MLX90614 dalam mendeteksi suhu tubuh dengan memanfaatkan sinar <i>infrared</i> . |
| 2. | Nama Peneliti / Tahun | : Arianto Eko, dkk / 2022 |
| | Judul | : Rancang Bangun Sistem Terapi <i>Infrared</i> Otomatis Untuk Terapi <i>Far-infrared</i> Pada <i>Spinal Cord</i> . |
| | Desain dan Variabel | : Metodologi penelitian |
| | Hasil | : Hasil dari penelitian Sensor jarak bekerja dengan akurat, mekanisme gerak dan <i>timer</i> juga bekerja dengan baik. |
| | Persamaan | : Menggunakan lampu <i>luminous</i> yang menghasilkan sinar <i>infrared</i> . |
| | Perbedaan | : Peneliti menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04 yang digunakan untuk mengukur jarak lampu <i>infrared</i> terhadap permukaan badan pasien. |
| 3. | Nama Peneliti / Tahun | : Prasetyo, dkk / 2022. |
| | Judul | : Fabrikasi Alat Terapi <i>Infrared</i> Dengan Tambahan Jarak Berbasis Mikrokontroler. |
| | Desain dan Variabel | : Metodologi penelitian |
| | Hasil | : Sensor jarak dan pengaturan waktu digunakan untuk mengurangi tingkat kelalain dalam penggunaan terapi <i>infrared</i> yang berakibat pada melepuhnya kulit. |
| | Persamaan | : Peneliti menggunakan relay (switch) merupakan komponen <i>electromechanical</i> yang terdiri dari 2 bagian utama electromagnet dan mekanika. |
| | Perbedaan | : Peneliti menggunakan arduino uno merupakan sebuah rangkaian yang |

| | | |
|----|-----------------------|---|
| | | dikembangkan dari mikrokontroller berbasis Atmega328. |
| 4. | Nama Peneliti / Tahun | : Andi, dkk / 2020 |
| | Judul | : Sistem <i>Dimmer</i> Lampu <i>Infrared</i> Berdasarkan Suhu Tubuh Pasien dan <i>Timer</i> |
| | Desain dan Variabel | : Metodologi penelitian |
| | Hasil | : Alat ini sudah melakukan uji dengan penyetingan suhu 40 °C, dan <i>timer</i> selama 15 menit, lampu kemudian menyala dari keadaan redup ke terang hingga mencapai suhu 40 °C, jika suhu masih dibawah suhu settingan maka lampu akan bertambah terang , jika suhu sudah mencapai suhu setting atau melampaui suhu stting maka lampu akan meredup. |
| | Persamaan | : Menggunakan pushbutton sebagai pengatur lamanya waktu yang digunakan lampu <i>infrared</i> untuk melakukan proses penyinaran. |
| | Perbedaan | : Peneliti menggunakan sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentujkan tegangan. |
| 5. | Nama Peneliti / Tahun | : Sari, dkk/2019 |
| | Judul | : Rancang Bangun Alat Penggerak Lampu Infra Merah Secara Up-Down Dilengkapi Sensor Jarak. |
| | Desain dan Variabel | : Metodologi Penelitian |
| | Hasil | : Alat terapi infrared dengan jarak 45cm, 55 cm dan 60 cm alarm tidak menyala karena jarak yang dibutuhkan. Sedangkan di jarak 30 cm dan 66 cm alarm akan menyala, kerena jarak tidak terpenuhi, jaraknya terlalu dekat dan terlalu jauh. |
| | Persamaan | |
| | Perbedaan | : Menggunakan LCD untuk menampilkan jarak yang di deteksi oleh sensor Ultrasonik. Menggunakan motor DC sebagai penggerak lampu <i>infrared</i> secara UP-Down. |

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Yang Relevan

Penulisan penelitian ini akan coba penulis kaitkan dengan karya ilmiah terdahulu. Adapun karya ilmiah terdahulu adalah sebagai berikut:

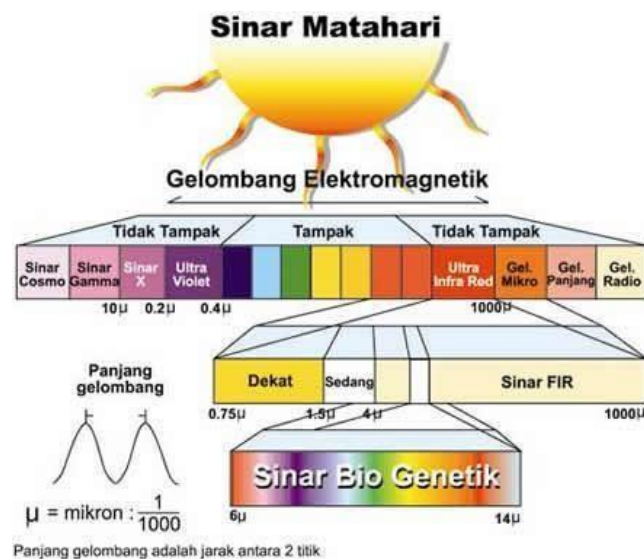
1. Penelitian pada Jurnal Ilmu Keperawatan yang disusun oleh Kartikaningrum Syofiana, (2021) dengan judul Efektifitas Penggunaan Terapi Inframerah Terhadap Penurunan Nyeri Pada Pasien *Low Back Pain* Di Klinik Nyeri Rumah Sakit Premier Surabaya. Penelitian ini membahas tentang keefektifan penggunaan terapi sinar *near infrared* terhadap penurunan nyeri pada pasien *low back pain* di klinik RS Premier Surabaya. Hasil penelitian terdapat pengaruh terapi sinar *near infrared* terhadap penurunan tingkat nyeri pada pasien *low back pain* di klinik Rumah Sakit Premier Surabaya. Hasil uji *Wilcoxon* diperoleh p-value sebesar $0,046 < 0,05$ dan sebagian besar masuk dalam kategori minimal *disability*. Kesimpulan dari penelitian ini terdapat pengaruh terapi sinar *near infrared* terhadap penurunan tingkat nyeri pada pasien *low back pain* di Klinik Rumah Sakit Premier Surabaya.
2. Penelitian pada Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional yang disusun oleh Siti Nur Alam dkk (2022) dengan judul Tingkat Akurasi Sensor AMG8833 dan Sensor MLX90614 dalam Mengukur Suhu Tubuh. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat akurasi pembacaan sensor AMG8833 dan sensor MLX90614 dalam mendeteksi suhu tubuh. Hasil pembacaan dari kedua sensor tersebut dibandingkan dengan pembacaan termogun sebagai suhu tubuh acuan. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali perulangan untuk masing-masing sensor. Hasil ini menandakan bahwa sensor MLX90614 memiliki tingkat akurasi pembacaan yang baik karena memiliki hasil pembacaan yang mendekati dengan termogun untuk jarak maksimal 5 cm didepan sensor.

3. Penelitian pada Jurnal Teknik Elektromedik yang disusun oleh Arianto Eko, dkk (2022) dengan judul Rancang Bangun Sistem Terapi Infrared Otomatis Untuk Terapi *Far-Infrared* Pada Spinal Cord. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat terapi infrared otomatis. Rancang bangun sistem terapi infrared otomatis bisa membantu menyelesaikan masalah yang ada seperti mampu mengendalikan timer, jarak, dan posisi terapi infrared. Sensor jarak bekerja dengan akurat, mekanisme gerak dan timer juga bekerja dengan baik.
4. Penelitian pada Jurnal Teknik Elektronika yang disusun oleh Prasetyo Hentry, dkk (2022) dengan judul Fabrikasi Alat Terapi *Infrared* Dengan Tambahan Jarak Berbasis *Microcontroller*. Penelitian ini bertujuan membuat alat terapi yang dilengkapi dengan sensor jarak dan pengatur waktu sesuai dengan kebutuhan dengan menggunakan arduino. Arduino akan memantapkan lampu infrared yang dihubungkan dengan relay dan digunakan sebagai *actuator* untuk pembacaan dari sensor jarak. Sensor jarak yang digunakan yaitu sensor ultrasonik HC-SR04 dan mengukur jarak antara lain <35 cm, 35-45 cm, dan besar >45cm. Waktu yang digunakan dalam bentuk putaran *timer* yaitu 0-30 menit. Pada jarak <35 cm dan >45cm, lampu infrared tidak bias dioperasikan. Sensor jarak dan pengaturan waktu digunakan untuk mengurangi tingkat kelainan dalam penggunaan terapi infrared yang berakibat pada melepuhnya kulit.
5. Penelitian pada Jurnal Riset Sains dan Teknologi yang disusun oleh Untari, dkk (2023) dengan judul Sinar Infra Merah Otomatis Kontrol Suhu (SIMOKS) untuk Meningkatkan Kenyamanan Terapi Pada Lansia. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan keamanan terapi pada lansia yang mengalami penurunan fungsi sensitivitas kulit dengan menambahkan sistem otomatis kontrol suhu dengan dikenalkan nama SIMOKS. Sensor panas sebagai pengendali panas maksimum yang aman bagi lansia antara suhu 39,5 °C – 41 °C. Sensor jarak sebagai pengamanan terapi panas ke kulit. Hasil pengembangan alat terapi sinar infra merah dengan otomatis kontrol suhu (SIMOKS) ini aman bagi lansia.

B. Dasar Teori

1. Sinar *Infrared*

Infrared atau dalam bahasa Indonesia diebut inframerah merupakan sebuah radiasi elektromagnetik di mana panjang gelombang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi juga lebih pendek dari radiasi gelombang radio. *Infrared* ini berasal dari bahasa latin dimana *red* alias merah merupakan warna dari cahaya tampak dari gelombang terpanjang sedangkan *infra* berarti bawah. Inframerah ditemukan oleh Sir William Herschell, seorang astronom kerajaan Inggris secara tidak sengaja ketika William sedang melakukan penelitian untuk mencari bahan penyaring *optic* (Amalia & Kasih, 2019).



Gambar 2. 1 Gelombang Elektromagnetik

(sumber: <https://www.pelajaran.co.id/>)

Sinar *infrared* adalah jenis radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang antara 780 nm sampai dengan 1000 μm. *Infrared* dibagi menjadi beberapa jenis: Near infrared (0,78 μm-3 μm), Midinfrared (3 μm-5 μm), dan Far-infrared (50 μm-1000 μm) sesuai dengan definisi dalam standar ISO 20473:2007 (Arianto & Bernardinus Sri Widodo, 2022). FIR memberikan efek panas pada tubuh terutama pada permukaan kulit yang terpapar secara langsung.

2. Terapi Sinar *Infrared*

Pada dunia kesehatan *Far-infrared* (FIR) yang banyak digunakan di dunia kesehatan. Dosis pemberian terapi infrared cukup bervariasi yaitu pada rentang waktu 10-45 menit, misalnya pada terapi infrared untuk meningkatkan kesehatan lansia dilakukan 2x15 menit, yaitu 15 menit pertama ada jeda kemudian dilanjutkan 15 menit kedua. Dengan mengacu pada teori dasar bahwa jarak antara lampu infra merah dengan pasien umumnya antara 36-50 cm, sedangkan untuk pasien dengan luka syaraf (neuritis) jaraknya diperjauh sekitar ± 1 atau $\frac{1}{2}$ kali jarak umumnya (Hayati, 2008).

Sinar *infrared* yang diabsorpsi oleh kulit dapat menimbulkan panas pada tempat yang telah disinari. Panas yang telah masuk ke dalam akan mempengaruhi peningkatan metabolisme tubuh. Hukum Van Hoff menyatakan bahwa suatu reaksi kimia akan dapat dipercepat dengan adanya panas atau naiknya temperatur akibat pemanasan. Oleh karena itu, penyinaran dengan *infrared* akan meningkatkan proses metabolisme yang mengakibatkan aliran oksigen dan nutrisi ke jaringan juga meningkat sehingga mempercepat perbaikan jaringan jika ada yang mengalami kerusakan.

Sinar *infrared* juga dapat meningkatkan proses vasodilatasi pembuluh darah sehingga setelah penyinaran, kulit akan kelihatan kemerah-merahan atau biasa disebut dengan eritema. Eritema ini disebabkan oleh adanya elergi panas yang diterima ujung-ujung saraf sensoris yang kemudian mempengaruhi mekanisme pengatur panas. Vasodilatasi menyebabkan sirkulasi darah meningkat sehingga sel darah putih (*leukosit*) dan *imunoglobulin* meningkat. Efek vasodilatasi penyinaran *infrared* dapat meringankan reaksi inflamasi (Syoviana, 2018).

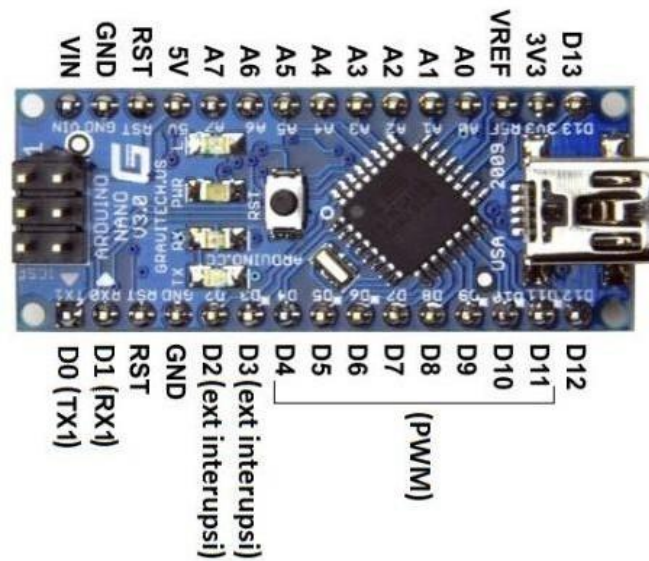


Gambar 2. 2 Terapi Infrared

(Sumber : <https://www.google.com/>)

3. Arduino Nano

Sebuah alat pengendali yang dapat mengirim dan menerima dari komputer adalah mikrokontroler (Muis, 2020). Terdapat banyak jenis *microkontroler* yang tersebar salah satunya arduino, yang memiliki banyak jenis sehingga dapat memilih sesuai kebutuhan yang diinginkan. Salah satu dari banyaknya pilihan mikrokontroler adalah arduino nano. Arduino Nano merupakan pengendali dari mikrokontroler yang memiliki ukuran yang kecil yang dapat digunakan dalam pengendalian dalam lingkup kecil (Hardiyanto et al., 2022). Dalam penelitian ini menggunakan arduino nano dengan jenis mikrokontroler ATmega328 dengan pin digital input/output sebanyak 20 pin dan *input analog* sebanyak 12 pin. Papan arduino nano memiliki ukuran 48mm x 18mm, dengan ukuran yang kecil bisa membuat desain alat lebih rapi dan sesuai dengan kebutuhan (Kurniawan et al., 2022). Arduino Nano merupakan papan kecil, lengkap, dan *breadboard-friendly* berdasarkan ATmega328. Arduino Nano mempunyai fungsi yang kurang lebih sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda yaitu tidak memiliki colokan listrik DC, hanya berfungsi menggunakan kabel USB Mini-B (Halida, 2021).



Gambar 2. 3 Arduino Nano

(Sumber:<https://djukarn4arduino.wordpress.com>)

Spesifikasi dari Arduino Nano sebagai berikut:

- a. Menggunakan microkontroler Atmega328.
- b. Dengan tegangan operasi 5 volt.
- c. Menggunakan 22 pin digital I/O dengan 6 pin PWM.
- d. Menggunakan 6 pin analog.
- e. Menggunakan arus DC pin I/O sebesar 40 mA.
- f. Dengan konsumsi arus sebesar 19 mA.
- g. Dengan flash memory 32 KB.
- h. Dengan SRAM 2 KB.
- i. Dengan EEPROM 1 KB.
- j. Menggunakan clock speed 16 MHZ.
- k. Dengan ukuran PCB 18 X 45 mm.



Gambar 2. 5 Lampu *Infrared*

(Sumber: <https://www.galerimedika.com/alat-terapi>)

5. *Solid State Relay* (SSR)

Solid State Relay (SSR) adalah sebuah saklar elektronik yang tidak memiliki bagian yang bergerak. Contohnya *foto-coupled* SSR, *transformercoupled* SSR, dan *hybrida* SSR. *Solid State Relay* (SSR) ini dibangun dengan isolator sebuah MOC untuk memisahkan bagian input dan bagian saklar. Dengan *Solid State Relay* kita dapat menghindari terjadinya percikan api seperti yang terjadi pada Relay konvensional juga dapat menghindari terjadinya sambungan tidak sempurna karena kontaktor kerosok seperti pada Relay konvensional (Zaki, 2017).



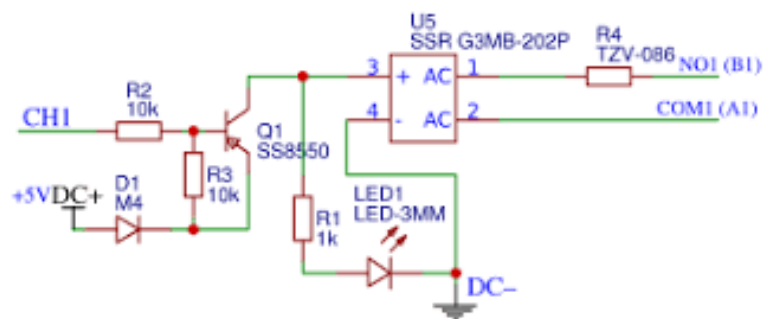
Gambar 2. 6 *Solid State Relay*

(Sumber: <https://forum.arduino.cc/>)

Spesifikasi solid state relay sebagai berikut :

- a. Omron G3MB-202P, 5V solid state relay 240V 2A, output dengan resistive fuse 240V 2A.

- b. Ukuran 25x34x25 mm.
- c. Tegangan input 5V DC (160mA).
- d. Tegangan untuk kontrol input relay off 0-2.5V low dan input realay on 3-5 high.
- e. Dengan terminal baut KF301 memudahkan pemasangan kabel.
- f. Quiescent current 0 mA.
- g. Operating current 12.5 mA.
- h. Trigger voltage 3.3 – 5V (2 mA).



Gambar 2. 7 Skematik Solid State Relay

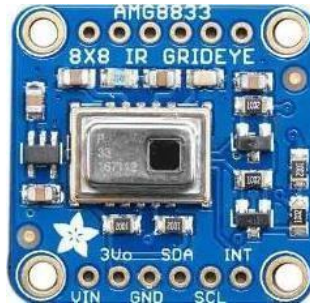
(Sumber: <https://easyeda.com/>)

6. Sensor AMG8833

Sensor AMG8833 merupakan sensor yang dapat digunakan untuk menangkap pancaran sinar radiasi panas dalam suatu benda. Sensor ini memiliki ukuran yang kecil dan memiliki tingkat presisi yang tinggi berdasarkan teknologi MEMS (*Micro Electro Mechanical System*) (Alam et al., 2022).

Pemanfaatan sensor AMG8833 sebagai sensor pendeteksi suhu tanpa kontak sudah banyak digunakan. Sensor ini untuk mendeteksi keberadaan hewan di alam terbuka berdasarkan suhu tubuh yang diperoleh. Hasil pembacaan sensor dapat diketahui dari jarak jauh karena system yang dibuat dilengkapi dengan fitur komunikasi jarak jauh. Dari hasil pengujian, alat yang dibuat mampu mengenali keberadaan hewan dengan menggunakan sensor AMG8833 (Wang & Liu, 2020). Selain digunakan untuk mendeteksi keberadaan hewan berdasarkan suhu tubuhnya, sensor AMG8833 juga dapat

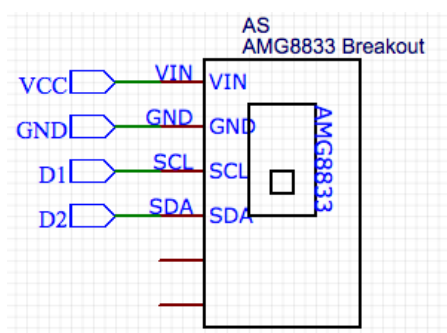
digunakan untuk mendeteksi suhu tubuh manusia.



Gambar 2. 8 Sensor AMG8833

(Sumber: <https://www.robotics.org.za/>)

- a. Catu daya 3.3V – 5V.
- b. Mendeteksi suhu pada ruangan dimensi dengan area 8x8 (64 *pixel*).
- c. Range pembacaan 0°C – 80°C
- d. Tingkat akurasi $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$.
- e. Suhu operasi 0°C – 80°C.
- f. *Vieweing angle* 60°C.
- g. *Number of pixel* 64 (8 vertikal x 8 horizontal)
- h. Antarmuka I2C (SDA dan SCL)
- i. Dilengkapi pin *interrupt* (INT).



Gambar 2. 9 Skematik Sensor AMG8833

(Sumber: <https://github.com/>)

7. LCD I2C

LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu bagian dari modul peraga yang menampilkan karakter yang diinginkan. Layar LCD menggunakan dua buah lembaran bahan yang dapat mempolarisasikan dan Kristal cair diantara kedua lembaran tersebut. Kegunaan LCD banyak sekali dalam perancangan suatu sistem dengan menggunakan mikrokontroler. LCD dapat berfungsi menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler (Mluyati & Sadi, 2019).

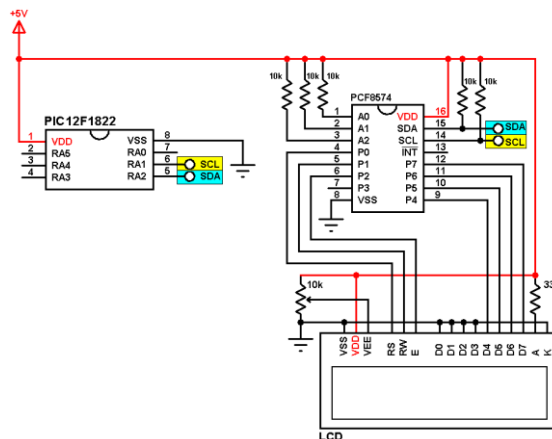


Gambar 2. 10 LCD I2C

(Sumber: <https://www.faranux.com/>)

Untuk spesifikasi LCD 16 x 2 sebagai berikut:

- a. Tegangan input 5 VDC.
- b. Mendukung LCD 1602 dan 2004.
- c. Device address 0x27 atau 0x3F.
- d. Dilengkapi trimpot pengatur lampu kontras layar.
- e. Kontrol pin: SDA dan SCL.
- f. Uuran 41,5x19x15,3mm.



Gambar 2. 11 Skematik LCD I2C

(Sumber : <https://simple-circuit.com/>)

8. *Push Button Switch*

Push Button Switch, (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja unlock disini berarti saklar akan bekerja sebagai device penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.

Sebagai device penghubung atau pemutus, push button switch hanya memiliki 2 kondisi, yaitu On dan Off (1 dan 0). Istilah On dan Off ini menjadi sangat penting karena semua perangkat listrik yang memerlukan sumber energi listrik pasti membutuhkan kondisi On dan Off.

Sistem kerjanya yang unlock dan langsung berhubungan dengan operator, push button switch menjadi device paling utama yang biasa digunakan untuk memulai dan mengakhiri kerja mesin di industri. Secanggih apapun sebuah mesin bisa dipastikan sistem kerjanya tidak terlepas dari keberadaan sebuah saklar seperti push button switch atau perangkat lain yang sejenis yang bekerja mengatur pengkondisian On dan Off (Riski, 2019).



Gambar 2. 12 Push Button

(Sumber : <https://www.chinadaier.com/>)

9. Dioda

Dioda adalah komponen elektronika yang hanya memperbolehkan arus listrik mengalir dalam satu arah sehingga dioda biasa disebut juga sebagai “Penyearah” Dioda terbuat dari bahan semikonduktor jenis silicon dan germanium. Dioda terbuat dari penggabungan dua tipe semikonduktor yaitu tipe P (Positive) dan tipe N (Negative), kaki dioda yang terhubung pada semikonduktor tipe P dinamakan “Anode” sedangkan yang terhubung pada semikonduktor tipe N disebut ”Katode”. Pada bentuk aslinya pada dioda terdapat tanda cincin yang melingkar pada salah satu sisinya, ini digunakan untuk menandakan bahwa pada sisi yang terdapat cincin tersebut merupakan kaki Katode. Arus listrik akan sangat mudah mengalir dari anoda ke katoda hal ini disebut sebagai “Forward-Bias” tetapi jika sebaliknya yakni dari katoda ke anoda, arus listrik akan tertahan atau tersumbat hal ini dinamakan sebagai “Reverse-Bias” (Pasaribu & Reza, 2021).



Gambar 2. 13 Dioda

(Sumber: <https://www.etsworlds.id/>)

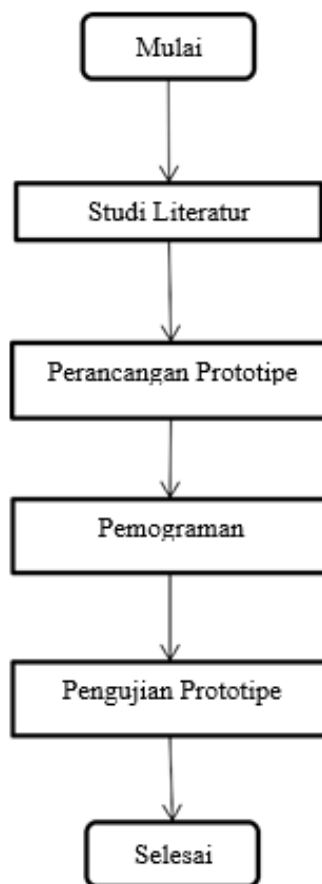
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Perancangan Penelitian

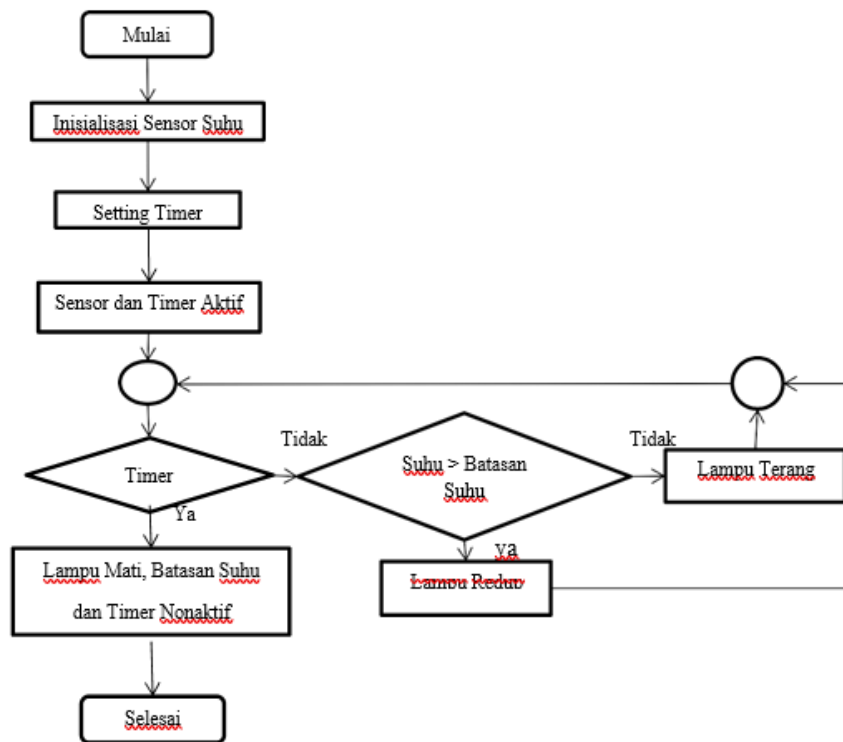
Penelitian ini menggunakan metode *research and development* atau Penelitian dan Pengembangan, yaitu metode yang digunakan untuk membuat suatu produk dan menguji keefektifannya dari hasil produk tersebut. Untuk mengetahui keefektifan pada terapi *infrared* pada pasien yang mengalami gangguan pada persentian dan otot.

Berdasarkan Perancangan Penelitian yang dijabarkan diatas maka penulis akan menggambarkan dalam bentuk flowchart alur penelitian seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3. 1 Flowchart Alur Penelitian

Kemudian untuk mengetahui jalannya sistem pada prototipe yang akan dibuat, maka penulis menjelaskannya dalam bentuk flowchart sistem seperti berikut.



Gambar 3. 2 Flowchart Sistem Alat Terapi.

Ketika alat dihidupkan sistem akan melakukan inisialisasi sensor suhu, kemudian melakukan penyetingan *timer* secara manual melalui tombol *pushbutton*. Selanjutnya sensor suhu dan *timer* akan aktif. *Timer* habis? Jika (Ya) lampu terapi inframerah akan mati serta batasan suhu dan *timer* non-aktif maka proses selesai, jika (Tidak) batasan suhu dan *timer* aktif.

Suhu melebihi batasan suhu? Jika (Ya) *solid state relay* (SSR) yang dirangkai dengan dioda akan menurunkan intensitas cahaya lampu terapi inframerah meredup, jika (Tidak) lampu terapi inframerah akan kembali terang. Dimana proses terang dan redupnya lampu terapi inframerah akan berjalan terus menerus selama *timer* belum habis.

B. Alat dan Bahan Penelitian

Pada penelitian ini penulis akan membuat sebuah prototipe alat terapi *infrared* yang dilengkapi dengan dengan sensor suhu AMG8833 untuk keefektifan terapi inframerah pada pasien anak-anak hingga lansia. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini ada 2 jenis yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan antara lain:

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan

| No | Keterangan | Alat atau bahan | Jumlah |
|------------|------------|---------------------------|--------|
| 1. | Alat | Solder | 1 |
| | | Tonel | 1 |
| | | Kikir | 1 |
| | | Penggaris | 1 |
| | | Obeng | 1 |
| 2. | Bahan | Tang potong | 1 |
| | | Lem tembak | 1 |
| | | Baut | 4 |
| | | Plat besi | 2 |
| | | Arduino nano | 1 |
| | | Sensor AMG8833 | 1 |
| | | <i>Push button switch</i> | 1 |
| | | | 3 |
| | | LCD I2C | 1 |
| | | <i>Solid state relay</i> | 1 |
| | | Lampu <i>infrared</i> | 1 |
| | | Dioda | 1 |
| | | Kabel | 1 |
| Box 5 x 8 | 1 | | |
| Box 8 x 12 | 1 | | |

Adapun perangkat lunak yang dibutuhkan adalah *software* arduino IDE. *Software* ini digunakan untuk membuat program dan perancangan komponen pada perangkat keras sehingga dapat menampilkan data yang diinginkan.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Penelitian ini dilakukan sejak bulan Oktober tahun 2022 hingga bulan Juli tahun 2023.
2. Tempat penelitian dilakukan di kampus ITS PKU Muhammadiyah Surakarta dan di kontrakan biru RT. 05, RW. 07 , Kelurahan Kadipiro, Kec. Banjarsari kota Surakarta

D. Teknik Analisis Data

Pada tahap perancangan penelitian dibagi menjadi beberapa tahap. Adapun tahapan tersebut antara lain:

1. Studi Literatur
Studi literatur dilakukan dengan cara mendapatkan dan mengumpulkan data dengan membaca buku-buku, jurnal dan artikel yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas dalam tugas penelitian ini.
2. Perancangan Prototipe
Perancangan alat yaitu mencari bentuk rangkaian model alat yang akan dibuat dengan mempertimbangkan berbagai faktor permasalahan dan kebutuhan yang sudah ditentukan. Langkah selanjutnya adalah menyediakan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat alat terapi *infrared*.
3. Pemrograman
Pembuatan program ini dilakukan di dalam *software* arduino IDE, *software* ini berguna untuk menampilkan pemrograman dan bentuk rancang modul yang dibuat. Juga dapat menampilkan kesalahan pemrograman dan rancang modul yang di buat salah atau benar.
4. Pengujian Prototipe
Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah alat berfungsi sesuai dengan perancangan yang telah direncanakan, mulai pengukuran melalui sensor sampai pada output yang dihasilkan oleh prototipe tersebut. Pengujian ini dilakukan pada pasien terapi alat *infrared*.

a. Rata- rata

$$x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

b. Nilai Error

$$\text{Error/penyimpangan} = \frac{\text{nilai uji} - \text{nilai standart}}{\text{nilai uji}} \times 100\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan sensor AMG8833 sesuai dengan data *sheet* sensor bahwa suhu yang terukur harus memiliki tingkat akurasi $\pm 2.5^\circ\text{C}$. Semakin kecil perbandingan alat dengan alat ukur maka nilai eror akan kecil yang akan menandakan bahwa alat dapat digunakan kepada pasien. Hasil ukur tidak boleh lebih dari tingkat akurasi sensor AMG8833. Pada penelitian ini akan membandingkan pembacaan suhu pada sensor AMG8833 dengan alat ukur *infrared thermal imaging*.

Nilai rata-rata hasil dari penjumlahan sekelompok angka yang kemudian dibagi dengan jumlah angka tersebut. Ini akan memberikan gambaran umum tentang nilai tengah atau pusat dari kumpulan angka tersebut. Hasil dari rata-rata yang akan menjadi patokan berapa suhu rata-rata dari yang didapatkan saat melakukan pengujian kepada pasien selanjutnya akan disimpulkan apakah alat sesuai dengan apa yang telah dirancang atau dibuat.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pembuatan Alat

1. Prototype Alat

- a. Prototype bagian dalam box kontrol.

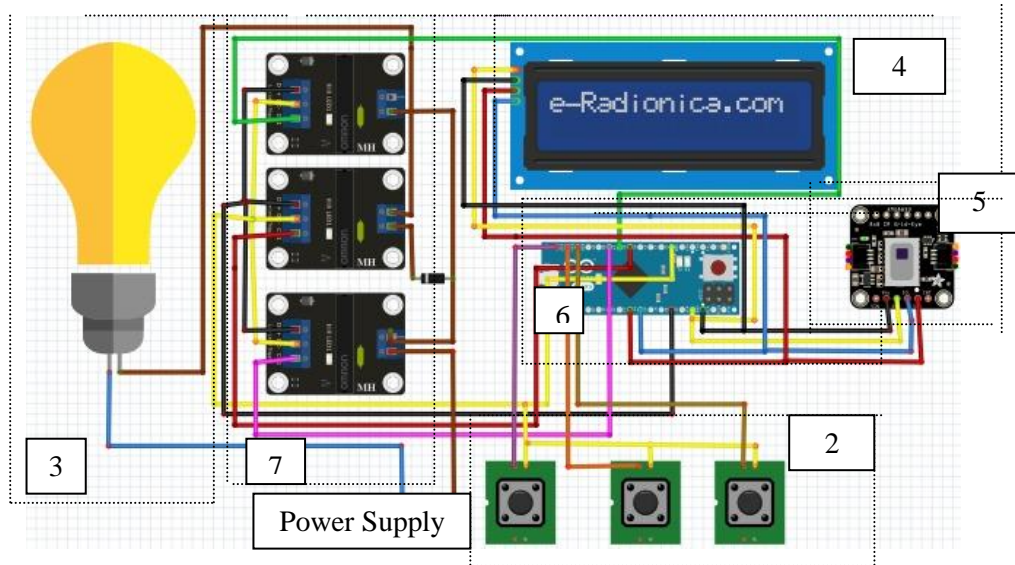


Gambar 4. 1 Prototipe rangkain komponen dalam alat.

- b. Rangkaian komponen

Susunan rangkain komponen ini bertujuan untuk mengetahui sambungan dari setiap pin pada komponen, susunan atau tata letak komponen serta berapa jumlah dari komponen yang digunakan. Rangkaian komponen juga dibagi per *part* yang disertai dengan penomoran dan penjelasan untuk mengetahui apa saja komponen yang digunakan.

Kemudian untuk mengetahui susunan komponen yang digunakan sistem pada prototipe yang akan dibuat, maka penulis menjelaskannya dalam bentuk rancang modul sistem seperti berikut:



Gambar 4. 2 Rancang Modul Alat Terapi Infrared

Gambar 4.3 menampilkan rancang modul rangkain modifikasi alat pengontrolan berdasarkan suhu dan *timer* pada alat inframerah secara keseluruhan. Untuk memudahkan pengertian sistem keseluruhan, maka penulis membagi rangkaian dalam beberapa blok. Masing- masing blok mempunyai fungsi yang berbeda.

Adapun fungsi blok diagram sebagai berikut:

1) Rangkain *Power Supply*

Memberikan tegangan ke seluruh rangkain, dan mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC.

2) *Pushbutton*

Sebagai pengatur betasan suhu dan lamanya waktu yang dibutuhkan lampu IR Philip untuk melakukan proses penyinaran pada lampu terapi inframerah.

3) Lampu *infrared*.

Lampu *infrared* yang menghasilkan sinar *infrared* yang nantinya akan digunakan untuk terapi.

4) LCD I2C

LCD I2C digunakan untuk menampilkan *display* pada alat, yaitu berupa besaran suhu yang dibaca oleh sensor AMG8833 dan juga

timer sebagai berapa lama waktu terapi berlangsung.

5) Sensor Suhu

Sensor suhu merupakan alat pengatur suhu panas yang dihasilkan oleh lampu inframerah. Kisaran suhu yang dideteksi oleh alat ini adalah 41°C. Model yang digunakan sensor AMG8833 yang berfungsi mengatur besaran panas yang diterima oleh pasien saat proses terapi sedang berlangsung. Misalnya jika pada sensor suhu ditentukan besaran suhu 37°C, maka besaran suhu yang dihasilkan oleh cahaya lampu inframerah akan mengikuti ketentuan dari sensor suhu.

6) Arduino Nano

Berfungsi untuk mengendalikan semua rangkain dan sebagai otak dari semua rangkain.

7) Solid State Relay (SSR)

Merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama elektromagnet dan mekanika (Henry, 2022). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Pada perancangan prototipe menggunakan 3 SSR. SSR yang pertama berfungsi untuk mematikan lampu apabila *timer* pada alat sudah habis, SSR yang kedua yang dirangkai dengan dioda digunakan untuk meredupkan intensitas cahaya lampu dan SSR 3 akan aktif apabila suhu berada di bawah suhu seting yang akan menyalakan lampu dalam keadaan terang.

2. Spesifikasi Alat

- a. Tegangan input : 220 VAC
- b. Jenis lampu : Philips
- c. Jenis sensor : AMG8833
- d. Jenis display : LCD I2C
- e. Jenis electromechanical : *Solid State Relay*
- f. Jenis microcontroller : Arduino Nano.

3. Langkah Penggunaan Alat

- a. Hubungkan alat dengan *power supply*.
- b. Tekan tombol *set* pertama untuk memilih satuan waktu detik, yang ditandai dengan tampilan *time DD*.



Gambar 4. 3. Tombol *Set* Detik DD.

- c. Tekan tombol *set* kedua untuk memilih satuan waktu menit, yang ditandai dengan *time MM*.



Gambar 4. 4 Tombol *Set* Menit MM .

- d. Selanjutnya tekan tombol up untuk menambah lamanya waktu terapi.



Gambar 4. 5 Tombol *Up*.

- e. Tekan tombol *down* untuk mengurangi lamanya waktu terapi.



Gambar 4. 6. Tombol *Down*.

- f. Selanjutnya tekan tombol *up* dan *down* secara bersamaan untuk menghidupkan lampu *infrared*.



Gambar 4. 7 Tombol *UP* dan *Down*.

- g. *setting* maka Intensitas lampu *infrared* akan meredup dan lampu terapi akan mati ketika *timer* habis yang akan menandakan terapi *infrared* selesai.

B. Pengujian Alat

1. Pengujian perbandingan pembacaan suhu *Infrared Thermal Imaging* dan pembacaan suhu sensor AMG8833.

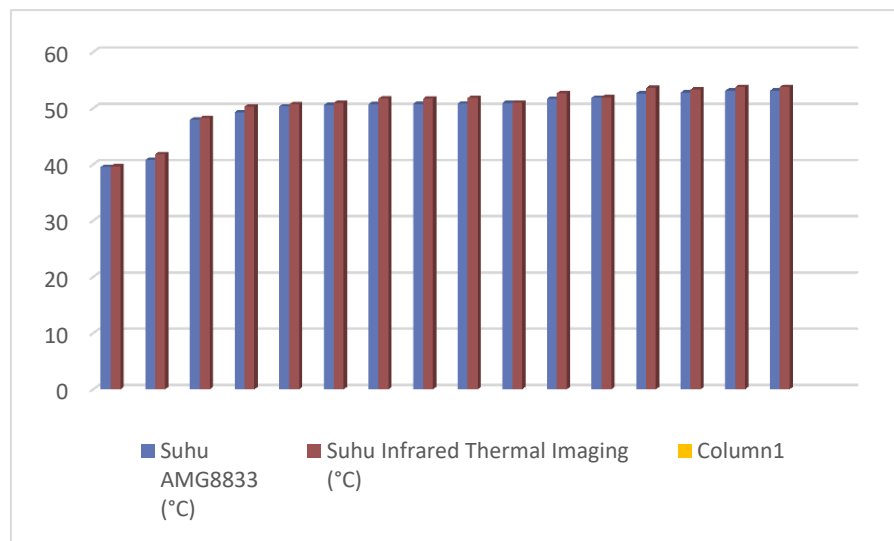


Gambar 4. 8 Pengujian Alat Terapi *Infrared* Dengan Alat *Infrared Thermal Imaging*.

Pengujian perbandingan tersebut dilakukan untuk mengetahui apakah sistem pembacaan suhu pada alat terapi *infrared* sudah tepat atau tidak, dengan melakukan kalibrasi dengan *infrared thermal imaging* serta menghitung nilai selisih dan *factor eror* dari alat terapi *infrared*. Pengujian ini dilakukan agar alat terapi *infrared* layak untuk dioperasikan sebelum melakukan penggunaan pada pasien. Dengan adanya pengujian ini untuk membandingkan dengan alat yang memiliki kaitan dengan pembacaan suhu, untuk membandingkan dengan pembacaan suhu pada alat terapi *infrared*.

Tabel 4 .1 Perbandingan pembacaan suhu infrared thermal imaging dan pembacaan suhu sensor AMG8833.

| NO | Waktu (menit) | Suhu AMG8833 (°C) | Suhu Infrared Thermal Imaging (°C) | Selisih Pengukuran (°C) | Factor Eror (%) |
|-----|---------------|-------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------|
| 1. | 1 | 39,55 | 39,66 | 0,11 | 0,27 |
| 2. | 2 | 40,78 | 41,80 | 1,02 | 2,50 |
| 3. | 3 | 47,95 | 48,25 | 0,30 | 0,62 |
| 4. | 4 | 49,26 | 50,29 | 1,03 | 2,09 |
| 5. | 5 | 50,31 | 50,68 | 0,37 | 0,73 |
| 6. | 6 | 50,56 | 50,96 | 0,40 | 0,79 |
| 7. | 7 | 50,70 | 51,71 | 1,01 | 1,99 |
| 8. | 8 | 50,77 | 51,70 | 0,93 | 1,83 |
| 9. | 9 | 50,82 | 51,84 | 1,02 | 2,00 |
| 10. | 10 | 50,93 | 50,98 | 0,05 | 0,09 |
| 11. | 11 | 51,67 | 52,68 | 1,01 | 1,95 |
| 12. | 12 | 51,85 | 51,95 | 0,10 | 0,19 |
| 13. | 13 | 52,64 | 53,60 | 0,96 | 1,82 |
| 14. | 14 | 52,79 | 53,35 | 0,56 | 1,06 |
| 15. | 15 | 53,11 | 53,75 | 0,64 | 1,20 |



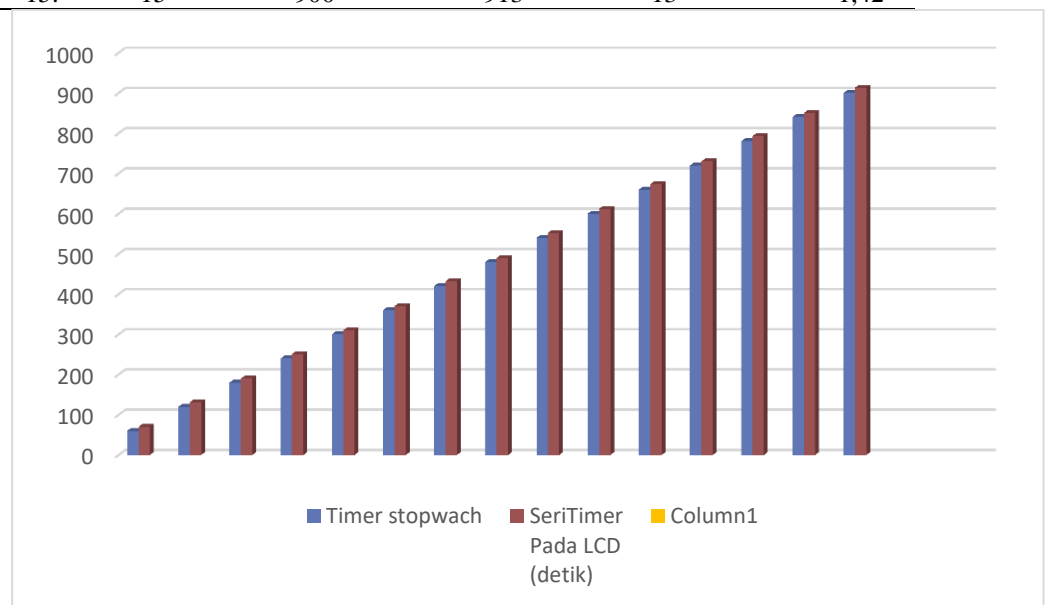
Gambar 4. 9 Grafik Validasi Suhu

2. Pengujian berbandingan *timer* pada LCD dan timer pada *stopwatch* atau HP.

Pengujian perbandingan tersebut dilakukan untuk mengetahui apakah sitem *timer* pada alat terapi sudah tepat atau tidak, dengan melakukan kalibrasi menggunakan *timer stopwatch* atau HP serta menghitung nilai selisih dan faktor eror.

Tabel 4. 2 perbandingan timer pada LCD dan *timer* pada *Stopwatch* atau HP

| NO | Waktu pengukuran (menit) | Timer pada Stopwatch/HP (detik) | Timer Pada LCD (detik) | Selisih Pengukuran (detik) | Factor Error (%) |
|-----|--------------------------|---------------------------------|------------------------|----------------------------|------------------|
| 1. | 1 | 60 | 70 | 10 | 14,28 |
| 2. | 2 | 120 | 131 | 11 | 8,39 |
| 3. | 3 | 180 | 190 | 10 | 5,26 |
| 4. | 4 | 240 | 251 | 11 | 4,38 |
| 5. | 5 | 300 | 310 | 10 | 3,22 |
| 6. | 6 | 360 | 370 | 10 | 2,70 |
| 7. | 7 | 420 | 432 | 12 | 2,77 |
| 8. | 8 | 480 | 490 | 10 | 2,04 |
| 9. | 9 | 540 | 552 | 12 | 2,17 |
| 10. | 10 | 600 | 612 | 12 | 1,96 |
| 11. | 11 | 660 | 673 | 13 | 1,93 |
| 12. | 12 | 720 | 730 | 10 | 1,36 |
| 13. | 13 | 780 | 793 | 13 | 1,63 |
| 14. | 14 | 840 | 850 | 10 | 1,17 |
| 15. | 15 | 900 | 913 | 13 | 1,42 |



Gambar 4. 10 Grafik Perbandingan Timer

3. Pengujian perbedaan suhu sebelum diterapi dan suhu setelah diterapi

Pengujian ini dilakukan dengan jarak tetap 40 cm selama 15 menit untuk mengetahui apakah suhu akan tetap stabil dengan adanya batasan suhu dan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu seting.



Gambar 4. 11 Pengujian Suhu Sebelum dan Sesudah Terapi.

Tabel4. 3 perbandingan timer pada LCD dan *timer* pada *Stopwatch* atau HP

| No | Responden | Suhu sebelum Diterapi (°C) | Waktu pengukuran (menit) dan suhu sesudah ditrapi (°C) | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|----------------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1. | Sdr DR | 36,8 | 37,6 | 38,7 | 41,4 | 40,0 | 39,4 | 39,0 | 40,4 | 42,4 | 43,2 | 42,3 | 41,8 | 42,6 | 42,8 | 41,4 | 42,3 |
| | | | Rata-rata : 41,02 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. | Sdr MSA | 37,2 | 38,4 | 39,3 | 41,4 | 42,0 | 41,2 | 42,0 | 40,4 | 42,4 | 41,2 | 42,5 | 41,7 | 42,6 | 42,7 | 42,2 | 41,5 |
| | | | Rata-rata : 41,43 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. | Sdr AB | 37,4 | 38,7 | 39,4 | 40,7 | 41,3 | 41,8 | 42,6 | 41,4 | 42,2 | 42,5 | 43,5 | 42,7 | 41,1 | 41,7 | 42,2 | 42,3 |
| | | | Rata-rata : 41,60 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. | Sdr MF | 36,7 | 37,8 | 39,7 | 40,7 | 41,4 | 41,7 | 42,5 | 42,6 | 42,8 | 42,3 | 41,7 | 41,4 | 41,1 | 41,6 | 42,3 | 42,7 |
| | | | Rata-rata : 41,48 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. | Sdr MI | 37,2 | 38,6 | 40,7 | 41,0 | 41,8 | 42,3 | 42,5 | 42,2 | 41,7 | 42,4 | 42,8 | 43,3 | 42,6 | 42,4 | 41,2 | 41,6 |
| | | | Rata-rata : 41,80 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Rata-rata keseluruhan : 41,46 °C | | | | | | | | | | | | | | |

C. Pembahasan

Pengujian yang dilakukan pada perbandingan pengujian suhu pada sensor AMG8833 dan *infrared thermal imaging*, agar alat terapi *infrared* layak untuk dioperasikan sebelum melakukan penggunaan pada pasien. Dengan adanya pengujian ini untuk membandingkan dengan alat yang memiliki kaitan dengan pembacaan suhu, untuk membandingkan dengan pembacaan suhu pada alat terapi *infrared*. Perbandingan suhu pada sensor AMG 8833 dan alat *infrared thermal imaging* dilakukan sebanyak 15 kali dengan waktu 15 menit dengan setiap menitnya berapa suhu yang ditampilkan pada kedua alat tersebut. Setelah data didapatkan selanjutnya dihitung selisih dan faktor *error* dari data yang didapatkan. Pengujian perbandingan tersebut dilakukan untuk mengetahui apakah sistem pembacaan suhu pada alat terapi *infrared* sudah tepat atau tidak, dengan melakukan kalibrasi dengan *infrared thermal imaging* serta menghitung nilai selisih dan *factor error* dari alat terapi *infrared*. Berdasarkan tabel perbandingan pembacaan suhu *infrared thermal imaging* dan pembacaan suhu AMG8833, dapat dikatakan bahwa alat ini bekerja dengan baik dan telah divalidasi. Dengan memiliki selisih pengukuran paling tinggi = 1,03 °C, selisih pengukuran paling rendah = 0,05 °C, faktor error paling tinggi = 2,09 % dan faktor error paling rendah = 0,09 %. Berdasarkan hasil perhitungan sensor AMG8833 sesuai dengan data *sheet* sensor bahwa suhu yang terukur memiliki tingkat akurasi $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$.

Pengujian perbandingan pada *timer* dilakukan untuk mengetahui apakah sistem *timer* pada alat terapi sudah tepat atau tidak, dengan melakukan kalibrasi menggunakan *timer stopwatch* atau HP serta menghitung nilai selisih dan faktor error. Data yang diambil sebanyak 15 kali, dari 60 detik pertama sampai ke 900 detik. Berdasarkan tabel perbandingan *timer* pada LCD dan *timer* pada *stopwatch* atau HP dapat dikatakan bahwa alat ini bekerja kurang baik karena waktu pada LCD lebih lambat 10 detik setiap menitnya. Dengan memiliki selisih pengukuran paling tinggi = 13 detik dan paling rendah = 10 detik. Adanya perbedaan *timer* pada LCD dan *timer* pada *stopwatch* atau HP saat pengambilan data karena waktu mulai *timer* pada

LCD dan waktu mulai *timer* pada *stopwatch* atau HP tidak bersamaan. Dosis pemberian terapi infrared cukup bervariasi yaitu pada rentang waktu 10-45 menit, misalnya pada terapi infrared untuk meningkatkan kesehatan lansia dilakukan 2x15 menit, yaitu 15 menit pertama ada jeda kemudian dilanjutkan 15 menit kedua. Dengan mengacu pada teori dasar bahwa jarak antara lampu infra merah dengan pasien umumnya antara 36-50 cm, sedangkan untuk pasien dengan luka syaraf (neuritis) jaraknya diperjauh sekitar ± 1 atau $\frac{1}{2}$ kali jarak umumnya (Hayati, 2008).

Pengujian suhu pada responden dengan jarak tetap 40 cm selama 15 menit untuk mengetahui apakah suhu akan tetap stabil dengan adanya batasan suhu dan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu seting. Pengujian dilakukan pada lima responden dengan lama waktu terapi masing-masing selama 15 menit. Pertama catat suhu sebelum melakukan terapi, selanjutnya catat suhu di setiap menitnya untuk mencari nilai rata-rata yang didapatkan dari lamanya waktu terapi. Berdasarkan tabel 4.3 perbedaan suhu sebelum diterapi dan suhu setelah diterapi dapat dikatakan bahwa alat ini sebaiknya digunakan lebih 3 menit agar suhu yang telah di setting dapat tercapai. Berdasarkan tabel 4.3 perbedaan suhu sebelum diterapi dan sesudah diterapi dapat dikatakan bahwa alat aman digunakan untuk pasien, dengan pengukuran pertama dengan rata-rata 41,02 °C, pengukuran kedua dengan rata-rata 41,43 °C, pengukuran ketiga dengan rata-rata 41,60 °C, pengukuran keempat dengan rata-rata 41,48 °C, dan pengukuran kelima dengan rata-rata 41,80 °C. Rata-rata pengukuran keseluruhan 41,46 °C, Ini dapat kita bandingkan dengan penelitian sebelumnya Sensor suhu sebagai pengendali panas maksimum yang aman bagi pasien antara 39,5 °C - 41 °C (Untari et al., 2023).

D. Keterbatasan

Dari pengujian *timer* pada LCD dan *timer* pada *stopwatch* atau HP, Keterbatasan pada penelitian ini adalah pembacaan *timer* pada LCD I2C lebih lambat 10 detik setiap menitnya.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan perancangan alat terapi *infrared* dengan pengontrol suhu otomatis menggunakan sensor AMG8833 dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan sensor AMG8833 dapat mengukur suhu paparan sinar lampu *infrared* sebagai indikator pengontrol secara otomatis sehingga dapat mencegah berlebihnya suhu paparan sinar lampu *infrared* terhadap pasien. Sensor ini dapat bekerja dengan memanfaatkan sinar *infrared* dalam mendeteksi suhu tubuh tanpa adanya kontak langsung.
2. Data *sheet* dari sensor AMG8833 dengan tingkat akurasi $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ alat terapi *infrared* telah tervalidasi dengan membandingkan suhu pada alat *infrared thermal imaging*, sehingga alat dapat digunakan kepada pasien dengan selisih suhu tertinggi yaitu $1,03^{\circ}\text{C}$. Rata-rata dari semua pengukuran pada pasien sebesar $41,46^{\circ}\text{C}$ alat terapi *infrared* dengan pengontrol suhu otomatis menggunakan sensor AMG8833 aman digunakan kepada pasien.

B. Saran

Hasil dan pembahasan pada pengujian timer didapatkan hasil yang tidak akurat perbandingan dengan *stopwatch*/HP dimana setiap menitnya selisih 10 detik. Agar timer yang digunakan akurat disarankan menggunakan komponen *real time clock* (RTC) pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, W. O. S. N., Aliansyah, A. N., Larobu, F. E., Mulyawati, L., Asminar, A., & Galugu, I. (2022). Tingkat akurasi Sensor AMG8833 dan Sensor MLX90614 dalam Mengukur Suhu Tubuh. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 8(1), 169. <https://doi.org/10.24036/jtev.v8i1.114543>
- Amalia, A. R., & Kasih, R. U. (2019). *Sistem Dimmer Lampu Inframerah Berdasarkan Suhu Tubuh Pasien dan Timer*. 1–10.
- Arianto, E., & Bernardinus Sri Widodo. (2022). Rancang Bangun Sistem Terapi Infrared Otomatis Untuk Terapi Far-Infrared Pada Spinal Cord. *J-Innovation*, 11(1), 12–16. <https://doi.org/10.55600/jipa.v11i1.127>
- Hardiyanto, D., Endramawan, P., Manan, R. N. T., & Sartika, D. A. (2022). Arduino Implementation for Development Digital Capacitance Meters as Laboratory Measurement Devices. *Sinkron*, 7(3), 784–790. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v7i3.11456>
- Kartikaningrum, S., Studi, P., Keperawatan, I., Tinggi, S., Kesehatan, I., & Tuah, H. (2018). *Low Back Pain Di Klinik Nyeri Rumah Low Back Pain Di Klinik Nyeri Rumah*.
- Kurniawan, F. F., Endramawan, P., & Hardiyanto, D. (2022). *Rancang Bangun Pengatur Kecepatan Motor DC Dengan PWM Berbasis Arduino Nano*. 07(September), 9–16.
- Muis, A. (2020). Rancang Bangun Konveyor Pengirim Makanan Pada Restoran Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Metode PWM. *Sinusoida*, XXII(3). <https://ejournal.istn.ac.id/index.php/sinusoida/article/view/753%0Ahttps://ejournal.istn.ac.id/index.php/sinusoida/article/download/753/557>
- Prasetyo, H. P., & Kurniasari, S. (2022). Fabrikasi Alat Terapi Infrared Dengan Tambahan Sensor Jarak Berbasis Microcontroller. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 19(2), 150. <https://doi.org/10.20527/flux.v19i2.10383>
- Putra, Y. W., & Rizqi, A. S. (2021). Pelayanan Fisioterapi Untuk Meningkatkan Kapasitas Fisik Masyarakat. *Al-Khidmat*, 3(2), 9–14. <https://doi.org/10.15575/jak.v3i2.9664>
- Riski, M. D. (2019). Rancang Alat Lampu Otomatis Di Cargo Compartment Pesawat Berbasis Arduino Menggunakan Push Button Switch Sebagai Pembelajaran Di Politeknik Penerbangan Surabaya. *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNIP))*, 1–9. <http://ejournal.poltekbangsby.ac.id/index.php/SNITP/article/view/414>
- Suryono, S. (2019). Rancang Bangun Timer Terprogram Dengan Tampilan. *Orbith*, 15(3), 120–129.

- Wang, Z., & Liu, X. (2020). Design of Animal Detector Based on Thermal Imaging Sensor. *Journal of Physics: Conference Series*, 1550(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1550/4/042066>
- Untari, I., Prasajo, 1., Sarifah, S., & Nugroho, E. (2023). Sinar Infra Merah dengan Otomatis Kontrol Suhu (SIMOKS) untuk Meningkatkan Kenyamanan Terapi pada Lansia. *JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, 7(1), 45. <https://doi.org/10.30595/jrst.v7i1.15443>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Waktu Penelitian

| No | kegiatan | Januari | | | | Februari | | | | Maret | | | | April | | | | Mei | | | | Juni | | | | Juli | | | |
|----|--|---------|---|---|---|----------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-----|---|---|---|------|---|---|---|------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Pengumpulan judul penelitian | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Studi pendahuluan | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Bimbingan proposal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Ujian proposal | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Revisi proposal penelitian dan pengambilan izin penelitian | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | |
| 6 | Pengambilan data penelitian | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| 7 | Bimbingan penyusunan laporan hasil penelitian | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ |
| 8 | Ujian hasil laporan penelitian | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Revisi hasil penelitian dan pengumpulan Penelitian | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Lampiran 2 Log Book Bimbingan Skripsi

Log Book Bimbingan Skripsi
Prodi DIV Teknologi Rekayasa Elektromedis
Fakultas Sains dan Teknologi
ITS PKU Muhammadiyah Surakarta

Nama Mahasiswa : Muhammad Fikri
NIM : 201905010
Judul Skripsi : Alat Terapi Inframer Dengan Pengontrol Suhu Otomatis Menggunakan Sensor Suhu AMG8833.
Pembimbing 1 : Wahyu Priyono, S.T., M.Eng
Pembimbing 2 : Septi Aprilia, S.Pd., M.Pd

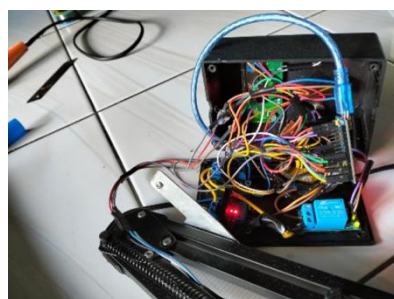
| NO | Hari/Tanggal | Materi Bimbingan | Rencana Tindak Lanjut | Tanda Tangan Pembimbing |
|----|--------------------------|---|---|-------------------------|
| 1. | Senin / 25 Mei 2023 | - Bab 1 gen 2 - Uraian Bab IV | - Revisi - Bab II selengkap | |
| 2. | Jumat / 09 Juli 2023 | - Revisi alat - Rincih Data. | - Lanjutkan penelitian - Buat Bab IV | |
| 3. | Senin / 10 Juli 2023 | - Perbaikan Alat - Cara Pengambilan Data | - Lanjutkan Pengujian - Lanjut ke Bab IV | |
| 4. | Rabu / 26 Juli 2023 | - Bab IV - Galibani A. lat | - Revisi Bab IV - Pengambilan Data | |
| 5. | Rabu / 1 Agustus 2023 | - Lanjutkan - Revisi Bab IV | - Revisi | |

Log Book Bimbingan Skripsi
Prodi DIV Teknologi Rekayasa Elektromedis
Fakultas Sains dan Teknologi
ITS PKU Muhammadiyah Surakarta

Nama Mahasiswa : Muhammad Fikri
NIM : 201905010
Judul Skripsi : Merancang Alat Terapi Inframer Dengan Pengontrol Suhu Otomatis Menggunakan Sensor AMG8833.
Pembimbing 1 : Wahyu Priyono, S.T., M.Eng
Pembimbing 2 : Septi Aprilia, S.Pd., M.Pd

| NO | Hari/Tanggal | Materi Bimbingan | Rencana Tindak Lanjut | Tanda Tangan Pembimbing |
|----|--------------|------------------|-----------------------|-------------------------|
| | 3/8 2023 | Bab 1-5 | alasan ujian hari | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Lampiran 3 Gambar Penelitian



Lampiran 5 Perbandingan suhu sebelum dan sesudah di terapi pada responden

| NO | Suhu sebelum diterapi (°C) | Waktu pengukuran (menit) | Suhu sesudah diterapi (°C) |
|------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 1. | | 1 | 37,6 |
| 2. | | 2 | 38,7 |
| 3. | | 3 | 41,4 |
| 4. | | 4 | 40,0 |
| 5. | | 5 | 39,4 |
| 6. | | 6 | 39,0 |
| 7. | | 7 | 40,4 |
| 8. | | 8 | 42,4 |
| 9. | 36,8 | 9 | 43,2 |
| 10. | | 10 | 42,3 |
| 11. | | 11 | 41,8 |
| 12. | | 12 | 42,6 |
| 13. | | 13 | 42,8 |
| 14. | | 14 | 41,4 |
| 15. | | 15 | 42,3 |
| Rata-rata | | | 41,02 |

| NO | Suhu sebelum diterapi (°C) | Waktu pengukuran (menit) | Suhu sesudah diterapi (°C) |
|------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 1. | | 1 | 38,4 |
| 2. | | 2 | 39,3 |
| 3. | | 3 | 41,4 |
| 4. | | 4 | 42,0 |
| 5. | | 5 | 41,2 |
| 6. | | 6 | 42,0 |
| 7. | 37,2 | 7 | 40,4 |
| 8. | | 8 | 42,4 |
| 9. | | 9 | 41,2 |
| 10. | | 10 | 42,5 |
| 11. | | 11 | 41,7 |
| 12. | | 12 | 42,6 |
| 13. | | 13 | 42,7 |
| 14. | | 14 | 42,2 |
| 15. | | 15 | 41,5 |
| Rata-rata | | | 41,43 |

| NO | Suhu sebelum diterapi (°C) | Waktu pengukuran (menit) | Suhu sesudah diterapi (°C) |
|------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. | | 1 | 38,7 |
| 2. | | 2 | 39,4 |
| 3. | | 3 | 40,7 |
| 4. | | 4 | 41,3 |
| 5. | | 5 | 41,8 |
| 6. | | 6 | 42,6 |
| 7. | 37,4 | 7 | 41,4 |
| 8. | | 8 | 42,2 |
| 9. | | 9 | 42,5 |
| 10. | | 10 | 43,5 |
| 11. | | 11 | 42,7 |
| 12. | | 12 | 41,1 |
| 13. | | 13 | 41,7 |
| 14. | | 14 | 42,2 |
| 15. | | 15 | 42,3 |
| Rata-rata | | | 41,60 |

| NO | Suhu sebelum diterapi (°C) | Waktu pengukuran (menit) | Suhu sesudah diterapi (°C) |
|------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. | | 1 | 37,8 |
| 2. | | 2 | 39,7 |
| 3. | | 3 | 40,7 |
| 4. | | 4 | 41,4 |
| 5. | | 5 | 41,7 |
| 6. | | 6 | 42,5 |
| 7. | 36,7 | 7 | 42,6 |
| 8. | | 8 | 42,8 |
| 9. | | 9 | 42,3 |
| 10. | | 10 | 41,7 |
| 11. | | 11 | 41,4 |
| 12. | | 12 | 41,1 |
| 13. | | 13 | 41,6 |
| 14. | | 14 | 42,3 |
| 15. | | 15 | 42,7 |
| Rata-rata | | | 41,48 |

| NO | Suhu sebelum diterapi (°C) | Waktu pengukuran (menit) | Suhu sesudah diterapi (°C) |
|------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. | | 1 | 38,6 |
| 2. | | 2 | 40,7 |
| 3. | | 3 | 41,0 |
| 4. | | 4 | 41,8 |
| 5. | | 5 | 42,3 |
| 6. | | 6 | 42,5 |
| 7. | 37,2 | 7 | 42,2 |
| 8. | | 8 | 41,7 |
| 9. | | 9 | 42,4 |
| 10. | | 10 | 42,8 |
| 11. | | 11 | 43,3 |
| 12. | | 12 | 42,6 |
| 13. | | 13 | 42,4 |
| 14. | | 14 | 41,2 |
| 15. | | 15 | 41,6 |
| Rata-rata | | | 41,80 |

Lampiran 6. Coding Arduino

```
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_AMG88xx.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include "Countimer.h"

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
Countimer tdown;

Adafruit_AMG88xx amg;

int bt_set = 12;
int bt_up = 11;
int bt_down = 10;
int SSR1 = 6; //nama alias pin 10 dengan nama "SSR"
int SSR2 = 4;
int SSR3 = 5;
int detik = 0;
int menit = 0;
int jam = 0;
int dmenit;
int djam;
int set = 0;
int flag1 = 0, flag2 = 0;
int TIMEE = 0;
unsigned char a, b, c;

float temperatureOffset =0.15;

void setup() {
  Serial.begin (9600);
  bool status = amg.begin();

  pinMode(bt_set, INPUT_PULLUP);
  pinMode(bt_up, INPUT_PULLUP);
  pinMode(bt_down, INPUT_PULLUP);
  pinMode(SSR1, OUTPUT); //Deklarasi pin menjadi Output
  pinMode(SSR2, OUTPUT);
  pinMode(SSR3, OUTPUT);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(" ITS PKU MUH SKA ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("INFRARED TERAPI");
  tdown.setInterval(print_time, 999);
  delay(100);
```

```

lcd.clear();

status = amg.begin();
if (!status) {
    Serial.println("Could not find a valid AMG88xx sensor, check wiring!");
    while (1);
}
delay(1000); // let sensor boot up
}

void print_time() {
    detik = detik - 1;
    if (detik < 0) {
        detik = 59;
        menit = menit - 1;
    }
    if (menit < 0) {
        menit = 59;
        jam = jam - 1;
    }
}

void tdownComplete() {
    Serial.print("ok");
}

//tdown.stop();

void loop() {
    // Baca suhu dari sensor
    float pixels[AMG88xx_PIXEL_ARRAY_SIZE];
    amg.readPixels(pixels);

    // Temukan suhu maksimum di area
    float maxTemp = 0;
    for (int i = 0; i < AMG88xx_PIXEL_ARRAY_SIZE; i++) {
        if (pixels[i] > maxTemp) {
            maxTemp = pixels[i];
        }
    }
    maxTemp += temperatureOffset;
}
Serial.println(" *C");
tdown.run();

if (digitalRead (bt_set) == 0) {
    if (flag1 == 0 && flag2 == 0) {

```

```

    flag1 = 1;
    set = set + 1;
    if (set > 3) {
        set = 0;
    }
    delay(1);
}
} else {
    flag1 = 0;
}
}

if (digitalRead (bt_up) == 0) {
    if (set == 0) {
        tdown.start();
        flag2 = 1;
    }
    if (set == 1) {
        detik++;
    }
    if (set == 2) {
        menit++;
    }
    if (set == 3) {
        jam++;
    }
    if (detik > 59) {
        detik = 0;
    }
    if (menit > 59) {
        menit = 0;
    }
    if (jam > 99) {
        jam = 0;
    }
    if (set > 0) {
    }
    delay(1);
}

if (digitalRead (bt_down) == 0) {
    if (set == 0) {
        tdown.stop();
        flag2 = 0;
    }
    if (set == 1) {
        detik--;
    }
    if (set == 2) {
        menit--;
    }
}
}

```

```

    if (set == 3) {
        jam--;
    }
    if (detik < 0) {
        detik = 59;
    }
    if (menit < 0) {
        menit = 59;
    }
    if (jam < 0) {
        jam = 99;
    }
    if (set > 0) {
    }
    delay(1);
}

if (digitalRead (bt_up) == 0 && digitalRead (bt_down) == 0) {
    //Mulai Timer
    flag2 = 1;

    tdown.restart();
    tdown.start();
    digitalWrite(SSR3, HIGH); //SSR NORMAL lampu//

}

lcd.setCursor(10, 0);
lcd.print("SUHU");
lcd.setCursor(9, 1);
lcd.print(maxTemp, 1); // Menampilkan suhu maksimum dengan satu desimal
lcd.setCursor(13, 1);
lcd.print("°C");
delay(500);
lcd.setCursor(0,0);
if (set == 0) {
    lcd.print("Timer ");
}
if (set == 1) {
    lcd.print("Time DD");
}
if (set == 2) {
    lcd.print("Time MM");
}
if (set == 3) {
    lcd.print("Time JJ");
}

lcd.setCursor(0, 1);

```

```

if (jam <= 9) {
  lcd.print("0");
}
lcd.print(jam);
lcd.print(":");
if (menit <= 9) {
  lcd.print("0");
}
lcd.print(menit);
lcd.print(":");
if (detik <= 9) {
  lcd.print("0");
}
lcd.print(detik);
lcd.print(" ");

  if (maxTemp >41.0)
  {
    digitalWrite(SSR1, LOW); //SSR NORMAL lampu//
    digitalWrite(SSR2, HIGH); //SSR REDUP lampu//

  }
  else {
    digitalWrite(SSR1, HIGH); //SSR NORMAL lampu//
    digitalWrite(SSR2, LOW); //SSR REDUP lampu//

  }

if (detik == 0 && menit == 0 && jam == 0 && flag2 == 1) {
  flag2 = 0;
  tdown.stop();
  digitalWrite(SSR3, LOW);

}

if (flag2 == 1) {
  digitalWrite(SSR3, HIGH);
}
else {
  digitalWrite(SSR3, LOW);
}

delay(1);
}

```

```
/*else
{
digitalWrite(SSR2, LOW); //SSR REDUP lampu//
digitalWrite(SSR1, LOW); //SSR NORMAL lampu//
}**/
```