

MODIFIKASI ALAT TERAPI INFRAMERAH DENGAN SISTEM DIMMER UNTUK PENGATURAN PENCAHAYAAN

Muh. Sainal Abidin¹, Yuli Munandar Kolewora²
Universitas Mandala Waluya, Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknologi Elektro-Medis
nandar.kolewora@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian yang dilakukan ialah memodifikasi alat terapi inframerah yang menyediakan kondisi suhu konstan di suhu yang diinginkan. Modifikasi alat terapi inframerah ini terdiri dari dua buah modul yaitu modul *receiver* dan *transmitter*. Modul *receiver* terdiri dari beberapa komponen seperti lampu terapi inframerah, *AC Light Dimmer*, mikrokontroler, LCD, sensor ultrasonik, modul *wireless*, *Buzzer* dan *Tactile Switch*. Modul *transmitter* terdiri dari komponen seperti sensor suhu, mikrokontroler dan modul *wireless*. Prinsip kerja dari alat ini yaitu pertama-tama pada modul *receiver* melakukan pengaturan suhu yang diinginkan dengan menggunakan *Tactile Switch* setelah itu lampu inframerah diaktifkan untuk menghasilkan cahaya inframerah. Cahaya inframerah akan dipaparkan ke bagian tubuh yang sakit atau nyeri. Jarak pasien harus diatur yaitu tidak boleh melebihi 60 cm, jika melebihi jarak tersebut maka lampu inframerah tidak akan menyala. Selanjutnya pada modul *transmitter*, sensor suhu akan mengukur suhu badan yang terpapar oleh cahaya inframerah lalu suhu tersebut akan diolah oleh mikrokontroler dan selanjutnya data suhu akan dikirim ke modul *receiver* dengan menggunakan modul *wireless*. Data suhu yang sudah diperoleh modul *receiver* akan diolah mikrokontroler dan selanjutnya data suhu akan ditampilkan ke LCD. Ketika suhu yang terpapar sama dengan suhu yang diinginkan maka *AC Light Dimmer* bekerja untuk menurunkan intensitas cahaya inframerah agar suhu yang terpapar konstan di suhu yang diinginkan. Modifikasi alat terapi inframerah dapat bekerja dengan baik dan efisien sehingga membuat pasien merasa nyaman serta dapat mengurangi efek luka bakar ringan.

Kata kunci : *Receiver, Transmitter, Modifikasi, Inframerah, wireless.*

ABSTRACT

The research conducted is to modify an infrared therapy device that provides constant temperature conditions at the desired temperature. Modification of this infrared therapy device consists of two modules, namely the receiver and transmitter modules. The receiver module consists of several components such as infrared therapy lamp, AC Light Dimmer, microcontroller, LCD, ultrasonic sensor, wireless module, Buzzer and Tactile Switch. The transmitter module consists of several components such as temperature sensor, microcontroller and wireless module. The working principle of this tool is that first the receiver module adjusts the desired temperature using a Tactile Switch, after which the infrared lamp is activated to produce infrared light. Infrared light will be exposed to the aching or painful body part. The patient's distance must be adjusted, that is, it should not exceed 60 cm, if it exceeds this distance, the infrared lamp will not turn on. Furthermore, on the transmitter module, the temperature sensor will detect the body temperature exposed to infrared light and then the temperature will be processed by the microcontroller and then the temperature data will be sent to the receiver module using wireless module. The temperature data that has been obtained by the receiver module will be processed by the microcontroller and then the temperature data will be displayed to the LCD. When the exposed temperature is the same as the desired temperature, the AC Light Dimmer works to reduce the intensity of infrared light so that the exposed temperature is constant at the desired temperature. Infrared therapy modification tools can work well and efficiently so as to make the patient feel comfortable and can reduce the effects of minor burns.

Keyword: *Receiver, Transmitter, Modified, Infrared, wireless.*

PENDAHULUAN

Dalam perkembangan ilmu dan teknologi kesehatan yang semakin modern dan semakin canggih, hampir semua peralatan atau alat kesehatan dibuat otomatis

dengan tujuan agar operator dapat dengan mudah mengoperasikan peralatan kesehatan. Alat terapi lampu inframerah adalah jenis alat terapi yang menggunakan sinar inframerah sebagai terapinya. Alat terapi lampu inframerah dapat membantu

pasien yang mempunyai keluhan nyeri pada bagian tubuh seperti pegal atau nyeri pada otot yang tegang hingga nyeri pada persendian serta kejang dan kekakuan pada bahu [1]. Kebanyakan alat terapi inframerah yang ada sekarang ini masih dioperasikan secara manual, dimana operator dapat menghidupkan dan mematikan alat hanya menggunakan saklar serta tidak dilengkapi dengan pengontrolan waktu dan jarak penyinaran sehingga dapat berakibat fatal [2].

Untuk melakukan terapi inframerah, harus memerlukan jarak yang aman untuk melakukan penyinaran. Hal ini dilakukan agar efek sinar inframerah yang diterima tidak menghasilkan luka bakar ringan. Jarak lampu inframerah dengan pasien yang baik Ketika melakukan penyinaran ialah kisaran pada jarak 45 cm sampai dengan 60 cm. Penyesuaian jarak tersebut sangat perlu dilakukan untuk menjaga kenyamanan pasien Ketika dilakukan terapi. Sensitifitas kulit yang dimiliki setiap orang berbeda-beda. Oleh sebab itu, pengaturan jarak penyinaran dilakukan untuk mengurangi efek samping pada terapi inframerah yaitu luka bakar derajat ringan, bertambahnya peradangan, nyeri yang bertambah, dan alergi kulit pada penderita yang mempunyai riwayat alergi terhadap suhu panas [3]. Efek panas yang dihasilkan oleh lampu terapi inframerah juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya lampu inframerah. Untuk dapat mengkondisikan intensitas cahaya lampu inframerah dapat dilakukan pengaturan nilai PWM (*pulse width modulation*). Pengaturan nilai tersebut dilakukan untuk pengendalian dosis intensitas cahaya inframerah yang akan dipaparkan ke tubuh pasien. Semakin besar level intensitas penyinaran yang diberikan maka panas yang dihasilkan semakin tinggi dan sebaliknya semakin kecil level intensitas penyinaran maka panas yang dihasilkan akan semakin rendah [4].

Penelitian-penelitian mengenai alat terapi inframerah ini sudah banyak dilakukan diantaranya adalah [5], penelitiannya yaitu merancang bangun alat terapi stimulator yang terintegrasi dengan lampu inframerah. Dalam penelitian ini digunakan komponen seperti mikrokontroler, LCD, frekuensi generator, lampu inframerah, dan buzzer. Pada dasarnya, proses kerja system yang dibuat yaitu selain memaparkan sinar inframerah ke tubuh pasien dalam kurung waktu 1 hingga 60 menit juga melakukan terapi arus listrik dalam jumlah yang kecil atau masih dalam batas yang aman yaitu kurang lebih 1,6 mA. Dalam pengoperasiannya juga dilakukan pengaturan frekuensi dari 10 Hz, 30 Hz dan 70 Hz. Pengaturan nilai frekuensi ini dilakukan untuk menstimulasi otot-otot pada bagian yang nyeri dengan persyarafan yang normal. Hasil dari penelitian ini yaitu presentase nilai akurasi frekuensi alat terapi yaitu sebesar 98,39%.

Pada penelitian yang lain yaitu [6], telah membuat alat terapi sinar inframerah dengan menggunakan timer untuk menghitung waktu pengoperasian lampu inframerah dan juga sensor jarak untuk mengetahui jarak antara lampu dan pasien. Alat terapi inframerah dibuat dengan menggunakan android dan dihubungkan ke sebuah perangkat bluetooth. Ketika sinar inframerah sudah terpapar ke tubuh pasien maka data suhu pasien diperoleh dari hasil pengukuran dengan menggunakan thermometer pada waktu yang telah ditentukan dan jarak yang dipilih yaitu dari 40 cm sampai 80 cm. Modifikasi lampu terapi inframerah ini akan dibandingkan dengan lampu inframerah pada umumnya. Hasilnya yaitu lampu inframerah yang telah dimodifikasi mempunyai suhu yang lebih rendah karena kondisi sinar lampu yang dipancarkan tegak lurus ke arah tubuh pasien.

Dari permasalahan dan beberapa tinjauan Pustaka yang telah dipaparkan di atas maka penulis juga mengembangkan atau memodifikasi alat terapi inframerah untuk menjaga suhu konstan di suhu yang diinginkan dan dilengkapi dengan sensor jarak untuk mendeteksi jarak yang diperbolehkan untuk melakukan terapi. Tujuan dari pengembangan alat ini yaitu untuk mengurangi resiko efek luka bakar ringan yang biasa terjadi Ketika melakukan terapi dengan menggunakan lampu inframerah. Ketika suhu yang terbaca oleh sensor sama dengan suhu yang diinginkan, maka *ac light dimmer* bekerja untuk menurunkan intensitas cahaya inframerah. Penurunan intensitas cahaya inframerah ini dilakukan untuk menjaga suhu konstan di suhu yang diinginkan selama proses terapi dilakukan.

METODE

Modifikasi alat Terapi Inframerah ini terdiri dari dua modul yaitu modul *receiver* dan modul *transmitter* yang memiliki fungsi yang berbeda. Kedua modul tersebut saling berhubungan atau berkomunikasi dalam melakukan transfer data suhu yang terukur dan selanjutnya akan ditampilkan di LCD. Adapun penjabaran mengenai metode yang digunakan dalam proses pembuatan modifikasi alat terapi inframerah yaitu :

Alat dan Bahan

Modifikasi alat terapi inframerah dibuat di Laboratorium Terpadu, Program Studi Teknologi Elektro-Medis. Dalam proses pembuatan modifikasi alat terapi inframerah, digunakan beberapa alat dan bahan yaitu :

Alat

Alat yang digunakan dalam melakukan perancangan modifikasi alat terapi inframerah dengan pengaturan pencahayaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat

No.	Nama	Fungsi
1	3D Printer	Membuat kotak alat
2	Laptop	Membuat Program
3	Bor Listrik	Membuat Lubang
4	Solder	Melelehkan timah
5	Obeng	Menggencangkan baut

Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan modifikasi alat terapi inframerah dapat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan

No.	Nama	Keterangan
1	Arduino	Pro Mini
2	Sensor Ultrasonik	HC-SR04
3	Sensor Suhu	DS18B20
4	Modul Charger	TP-4056
5	Baterai	18650
6	Modul Step Up	5 V
7	Modul Wireless	NRF24L01
8	LCD	16 x 2
9	Tactile Switch	NO
10	Adaptor	9 V
11	Ac Light Dimmer	3,3 V / 5 V
12	Buzzer	Piezoelectric
13	Lampu Inframerah	Beurer

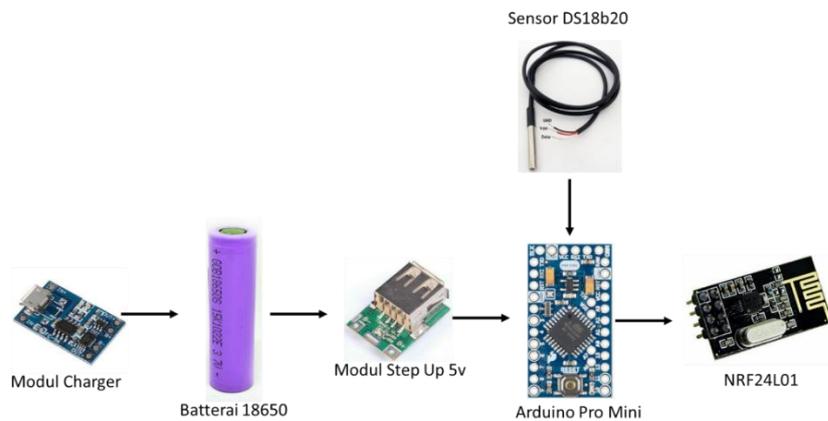
Prosedur Pengoperasian

Modifikasi alat terapi inframerah terdiri dari dua blok sistem yaitu sistem *transmitter* seperti yang terlihat pada gambar 2 dan blok sistem *receiver* seperti yang terlihat pada gambar 3. Prosedur pengoperasian pada modifikasi alat terapi inframerah yaitu pertama-tama melakukan pengecasan pada baterai di modul *transmitter* dengan menggunakan modul *charger*, setelah baterai sudah terisi energi maka saklar pada modul diaktifkan dan modul *transmitter* siap digunakan. Adapun model dari modul *transmitter* diperlihatkan pada Gambar 1.

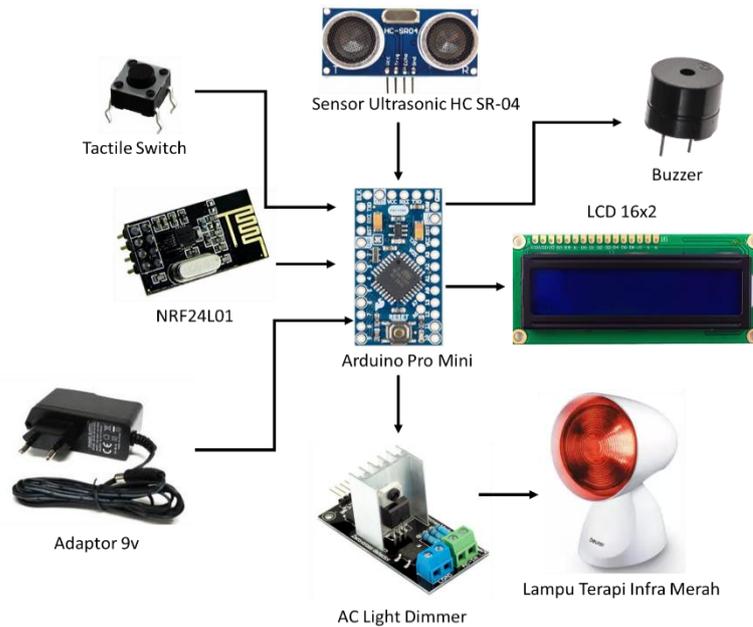


Gambar 1. Modul Transmitter

Pada modul *receiver* terdiri dari lampu inframerah yang difungsikan sebagai sumber cahaya inframerah yang akan dipaparkan ke tubuh pasien dan juga terdapat sensor ultrasonik, dimana sensor ultrasonik akan mendeteksi jarak objek pasien yang akan melakukan terapi kesehatan. Jika tidak terdapat objek pasien maka lampu inframerah akan berada pada kondisi "off" dan jika terdapat objek pasien maka lampu inframerah akan berada pada kondisi "on".



Gambar 7. Blok Diagram Modul Transmitter



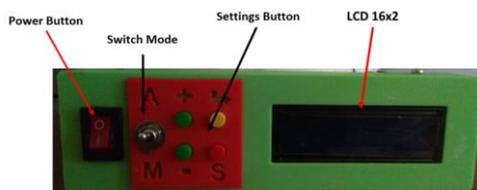
Gambar 8. Blok Diagram Modul Receiver

Terdapat tombol setting yang berfungsi untuk melakukan pengaturan waktu operasi dan suhu yang diinginkan (suhu referensi) dan LCD digunakan untuk menampilkan data suhu. Adapun bentuk dari modul receiver dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Modul Receiver

Sebelum memulai pengoperasian, terlebih dahulu menekan tombol power untuk menkondisikan alat pada kondisi “on”, setelah itu lakukan setting suhu dan waktu operasi dan data settingnya akan ditampilkan di LCD, seperti yang terlihat pada Gambar 3.



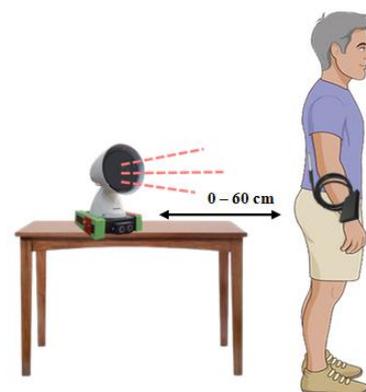
Gambar 3. Tombol Setting Modul Receiver

Untuk melakukan setting waktu kita bisa melakukan pengaturan ke taraf jam, menit dan detik dengan cara menekan tombol (+) dan (-) setelah itu lakukan pengaturan suhu yang diinginkan atau suhu referensi. Hasil setting dari alat ini akan ditampilkan di LCD, seperti yang terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan pada LCD

Setelah proses penyetingan selesai, setelah itu alat terapi infra merah siap untuk dioperasikan. Jarak pemaparan cahaya infra merah yaitu dari 0 – 60 cm. Jarak ini dipilih agar paparan sinar infra merah masih terasa secara maksimal. Setelah dilakukan pemaparan sinar inframerah ke tubuh pasien, modul transmitter akan mengukur nilai suhu yang terpapar di tubuh pasien. Hasil pengukuran suhu tersebut selanjutnya akan di kirimkan ke modul receiver dengan menggunakan modul wireless untuk selanjutnya diolah untuk menentukan apakah intensitas cahaya lampu infra merah tetap konstan atau dikurangi (redup). Adapun proses kerja alat dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Proses Kerja Alat

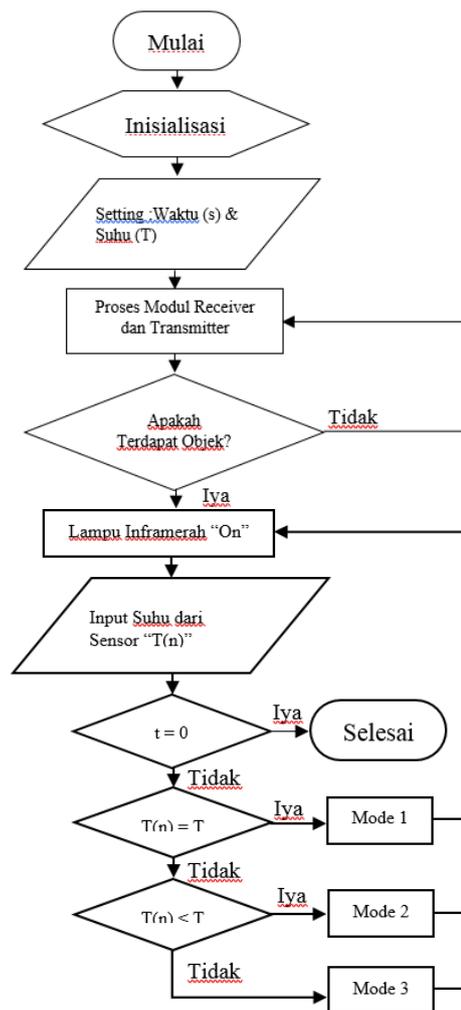
Sistem dari modifikasi terapi infra merah ini terdiri tiga mode. Pertama-tama, sistem akan mengambil keputusan apakah suhu yang terbaca sama dengan suhu setting ($T_{(n)} = T$). Jika kondisi ini terpenuhi maka langkah yang diambil adalah dengan melakukan mode 1, dimana mode 1 yaitu kondisi lampu terapi inframerah berada pada kondisi redup. Kondisi redup dari lampu terapi inframerah ini diperoleh dari pengaturan nilai PWM, dimana nilai PWM nya berada pada nilai 50 % sehingga kinerja dari lampu terapi inframerah menurun yang membuat intensitas cahayanya meredup.

Ketika kondisi $T_{(n)} = T$ tidak terpenuhi maka sistem akan berlanjut ke sistem selanjutnya yaitu apakah kondisi suhu yang terbaca lebih kecil dari kondisi suhu settingnya. Jika kondisi ini terpenuhi maka sistem akan beroperasi pada mode 2. Mode dua yaitu kondisi dimana suhu yang terbaca belum mencapai kondisi suhu settingnya. Untuk mencapai suhu settingnya maka kondisi lampu tetap dioperasikan secara maksimal dimana cahaya intensitasnya tetap maksimal dan nilai operasi PWM nya sebesar 100 %. Sehingga suhu yang terpapar pada tubuh pasien akan meningkat berdasarkan waktu operasi yang digunakan.

Kondisi yang terakhir adalah kondisi dimana suhu yang terpapar lebih besar dari kondisi suhu settingnya. Jika kondisi ini berlanjut maka akan terjadi sesuatu hal yang tidak diinginkan seperti luka bakar ringan dan rusaknya jaringan syaraf pada tubuh pasien. Oleh karena itu, pada kondisi ini sistem akan melakukan mode 3. Mode 3 merupakan kondisi lampu terapi infra merah di kondisikan "off" sehingga lampu tidak lagi memaparkan cahayanya ke tubuh pasien. Dimana nilai PWM yang diberikan yaitu sebesar 0 %. Diagram alir sistem modifikasi alat terapi infra merah ini dioperasikan secara sistematis seperti yang terlihat pada gambar 6.

Skema Pengujian

Setelah modifikasi alat terapi inframerah telah dibuat maka Langkah selanjutnya ialah melakukan pengujian pada alat. Prosedur pengujian alat yang dilakukan ialah dengan menentukan jarak antara lampu inframerah dengan pasien yaitu di jarak 30 cm – 50 cm. Dimana suhu settingnya sudah ditentukan yaitu di suhu 35°C, 40°C, 45°C dan 50°C. Proses pengujian nilai suhu yang terpapar ke tubuh pasien digunakan suhu ideal pada kulit pasien yaitu di suhu 31°C, berlaku di semua pengujian. Setelah itu, akan dilakukan pemantauan terhadap waktu pengoperasian yang dibutuhkan untuk mencapai suhu settingnya.



Gambar 6. Diagram Alir Sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini telah dibuat sebuah modifikasi alat terapi infra merah dengan menggunakan sistem dimmer. Alat ini dibuat untuk mengkondisikan suhu paparan atau suhu pada bagian tubuh pasien konstan di suhu settingnya. Intensitas pencahayaan lampu terapi infra merah dapat diatur dengan mengatur nilai PWM-nya. Ketika kondisi suhu yang terpapar ke tubuh pasien masih berada di bawah suhu settingnya, maka intensitas lampu yang digunakan masih tetap maksimal. Dengan berjalannya waktu pengoperasian alat terapi inframerah, maka suhu paparan akan bertambah naik hingga mencapai suhu settingnya. Ketika suhu yang terpapar sama dengan suhu settingnya maka intensitas cahaya lampu akan meredup. Redupnya lampu tersebut dimaksudkan agar suhu yang terpapar tetap konstan atau sama dengan suhu settingnya.

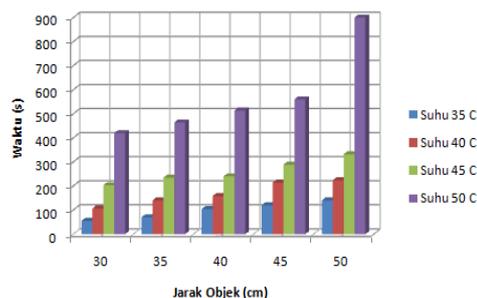
Pada penelitian ini telah dipilih jarak dari 30 -50 cm sebagai jarak pemaparan cahaya lampu infra merah ke tubuh pasien dan suhu awal (T_0) sebesar 31°C. Dari suhu awal yang diberikan, sistem akan mencapai suhu yang diinginkan atau suhu

referensinya dari 35°C – 50°C. Dalam mencapai suhu referensi tersebut, sistem memerlukan waktu yang berbeda-beda. Pada jarak 30 cm, ketika ingin mencapai suhu 35°C membutuhkan waktu sebesar 55 s dan pada suhu 50°C membutuhkan waktu sebesar 420 s. Pada jarak 50 cm, ketika ingin mencapai suhu 35°C dibutuhkan waktu sebesar 140 s dan pada suhu 50°C membutuhkan waktu sebesar 900 s. Hal ini menunjukkan bahwa semakin jauh jarak penyinaran dan suhu referensi yang ingin dicapai maka waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu referensinya cukup lama. Adapun data pengukurannya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran pada suhu awal 31°C

Jarak (cm)	Suhu Setting (°C)	Waktu (s)
30	35	55
	40	107
	45	203
	50	420
35	35	70
	40	140
	45	235
	50	464
40	35	104
	40	158
	45	240
	50	514
45	35	120
	40	214
	45	289
	50	560
50	35	140
	40	224
	45	332
	50	900

Berdasarkan hasil pengukuran pada Tabel 3, terdapat variable jarak, suhu setting dan waktu pengoperasian. Suhu awal dari semua pengujian adalah sebesar 31°C. Terlihat pada jarak 30 cm dengan setting suhu sebesar 35°C dibutuhkan waktu sebesar 55 s dan setting suhu sebesar 50°C dibutuhkan waktu sebesar 420 s untuk mencapai suhu settingnya. Selanjutnya beralih ke jarak 50 cm untuk mencapai suhu 35°C diperlukan waktu sebesar 140 s dan untuk mencapai suhu 50°C diperlukan waktu sebesar 900 s. Dari hasil tersebut terlihat bahwa jarak dan suhu setting yang diberikan akan sangat berpengaruh terhadap waktu yang digunakan untuk mencapai suhu settingnya. Adapun diagram batang dari hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram hasil Uji

SIMPULAN

Modifikasi alat terapi inframerah dengan menggunakan sistem dimmer bekerja dengan sangat baik. Dari hasil percobaan yang dilakukan, diperoleh hasil yang sangat memuaskan. Modifikasi alat terapi inframerah dapat menjaga kondisi suhu penyinaran konstan di suhu setting atau di suhu yang diinginkan. Pada percobaan yang sudah dilakukan, digunakan jarak penyinaran ke pasien yaitu dari 30 – 50 cm, dengan suhu awal 31°C dan suhu setting dari 35°C – 50°C. Hasil yang diperoleh ketika pada jarak 30 cm, yaitu waktu penyinaran yang diperlukan sampai mencapai suhu settingnya adalah dari 55 detik sampai 420 detik dan pada jarak 50 cm waktu penyinaran yang diperlukan sampai mencapai suhu settingnya yaitu dari 140 detik sampai 900 detik. Dari hasil percobaan tersebut dapat disimpulkan bahwa jarak penyinaran ke pasien dan suhu setting yang tinggi sangat mempengaruhi waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu settingnya. Ketika, suhu yang terbaca mencapai suhu settingnya, maka intensitas cahaya lampu inframerah tiba-tiba meredup. Dengan meredupnya intensitas cahaya lampu infra merah tersebut maka suhu yang terpapar ke pasien terjaga konstan, sehingga pasien dapat merasakan kenyamanan dalam melakukan terapi dan merasa aman dari efek luka bakar ringan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andika Aji Putra Pratama. 2020. “Perancangan alat terapi inframerah dengan jangkauan operasi 20 cm sampai 60 cm berbasis uno”, Electronic Thesis or Dissertation, Poltekes Kemenkes Jakarta II.
- [2] Hotromasari Dabukke, dkk. 2021, “Rancang bangun Brightness dan timer pada lampu terapi infra red”, Jurnal TEKESNOS, Vol 3 No 2, November 2021.
- [3] Yudha Wahyu. 2013. “ Efektifitas Jarak Infra Merah Terhadap Ambang Nyeri”. Portal Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2013.
- [4] Dedi Nurcipto, Gutama Indra G. 2017. “Pengendalian Dosis Infra merah pada alat terapi menggunakan Pulse Width Modulation (PWM)”. /Setrum 6:1 (2017) 194-204. Vol. 6, No.2, December 2017.
- [5] Yadi Yunus, Budi Suhendro, Hasbri. 2015. “Rancang Bangun Alat Terapi Stimulator Integrasi

dengan Infra Red Berbasis Mikrokontroller Atmega32” Seminar Nasional XI, SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta, ISSN 1978-0176, 15 September 2015.

[6]. Abdul Hafid. 2018. “Penggunaan Timer HP dan Sensor Jarak pada Alat Terapi Sinar Inframerah”. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2018.