

Rancang Bangun Sistem Terapi *Infrared* Otomatis Untuk Terapi *Far-Infrared* Pada *Spinal Cord*

Eko Arianto¹, Bernardinus Sri Widodo²

^{1,2}Teknologi Elektromedis, Fakultas Vokasi, Universitas Sanata Dharma

¹eko.arianto@usd.ac.id, ²bernard@usd.ac.id

ABSTRACT

Infrared therapy is a therapy that is mostly done by utilizing the effects of heat generated on the human body, especially on the surface of the skin that is directly exposed. There are several types of infrareds but the most commonly used for therapy is far-infrared (FIR). The dose of infrared therapy varies with a range of 10-45 minutes and is carried out several times a week. In Indonesia, most infrared therapy uses a portable infrared lamp. In infrared therapy, there are several things that must be done, such as keeping the infrared lamp distance from the patient's body, maintaining therapy time, and adjust position to the location that needs therapy. There are three parameters that must always be monitored and controlled: distance, time, and position. To adjust these three parameters with a fairly long duration of therapy, it is quite tiring for the therapist or people who help the therapy. With these problems, an automatic infrared therapy system will be very helpful. The design of the automatic infrared therapy system can help solve existing problems such as being able to control the timer, distance, and position of infrared therapy. The infrared therapy system that has been successfully created can work well. The proximity sensor works accurately, the motion mechanism and the timer also work well.

Keywords: *automatic infrared therapy, automatic therapy, infrared therapy, FIR therapy*

ABSTRAK

Terapi *infrared* adalah terapi yang banyak dilakukan dengan memanfaatkan efek panas yang ditimbulkan pada tubuh manusia terutama pada permukaan kulit yang terpapar secara langsung. Ada beberapa jenis *infrared* tetapi yang paling umum digunakan untuk terapi adalah *far-infrared* (FIR). Dosis pemberian terapi *infrared* bervariasi dengan rentang 10-45 menit dan dilakukan beberapa kali dalam seminggu. Di Indonesia kebanyakan terapi *infrared* menggunakan lampu *infrared portable*. Pada terapi *infrared* ada beberapa hal yang harus dilakukan seperti menjaga jarak lampu *infrared* terhadap tubuh pasien, menjaga waktu terapi, dan mengarahkan ke lokasi yang butuh di terapi. Ada tiga parameter yang harus selalu di monitor dan di kendalikan: jarak, waktu, dan posisi. Untuk mengatur ketiga parameter tersebut dengan durasi terapi yang lumayan lama maka terapi *infrared* cukup melelahkan terapis atau orang yang membantu terapi *infrared* dengan lampu *infrared*. Dengan masalah tersebut, sebuah sistem terapi *infrared* otomatis akan sangat membantu. Rancang bangun sistem terapi *infrared* otomatis bisa membantu menyelesaikan masalah yang ada seperti mampu mengendalikan *timer*, jarak, dan posisi terapi *infrared*. Sistem terapi *infrared* yang sudah berhasil dibuat dapat bekerja dengan baik. Sensor jarak bekerja dengan akurat, mekanisme gerak dan timer juga bekerja dengan baik.

Kata kunci: *terapi infrared otomatis, terapi otomatis, terapi infrared, terapi FIR*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi banyak dimanfaatkan untuk pengobatan. Salah satu contohnya adalah bidang fisioterapi yang menggunakan sinar *infrared* untuk terapi.

Terapi sinar *infrared* adalah salah satu jenis terapi dalam bidang ilmu kedokteran fisik dan rehabilitasi yang menggunakan gelombang elektromagnetik *infrared* dengan karakteristik gelombang berada di antara spektrum gelombang cahaya yang dapat dilihat (*luminous*). Tujuan terapi sinar *infrared* adalah untuk pemanasan struktur musculoskeletal [1][2][3].

Sinar infra merah (*infrared/IR*) adalah jenis radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang antara 780 nm sampai dengan 1000 μm . Infra merah dibagi menjadi beberapa jenis: *Near infrared* (0,78 μm -3 μm), *Mid-infrared* (3 μm -50 μm), dan *Far-infrared* (50 μm -1000 μm) sesuai dengan definisi dalam standar ISO 20473:2007 [1][4]. FIR memberikan efek panas pada tubuh terutama pada permukaan kulit yang terpapar secara langsung [2].

Secara umum *far-infrared* (FIR) banyak diimplementasikan pada alat kesehatan. *Infrared* yang dipancarkan memberikan efek panas pada tubuh terutama pada permukaan kulit yang terpapar secara langsung. Efek terapi *infrared* diantaranya menghilangkan rasa sakit, meningkatkan sirkulasi darah, mengurangi spasmen otot, dan meningkatkan efek viskoelastik jaringan kolagen. Terapi *infrared* dapat dilakukan lebih dari satu kali tergantung dari tujuan terapi serta respon penderita dan analisa dokter atau terapis yang memeriksa [5][6].

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 [7].

Pada penggunaan lampu *non-luminous* jarak lampu yang digunakan adalah antara 45 – 60 cm, sinar diusahakan tegak lurus dengan daerah yang diobati serta waktu antara 10 – 30 menit. Pada penggunaan lampu *luminous* jarak lampu 35 – 45 cm, sinar diusahakan tegak lurus, waktu antara 10 – 30 menit disesuaikan dengan kondisi penyakitnya. Semua pemanasan superfisial membutuhkan waktu antara 20 – 30 menit [8].

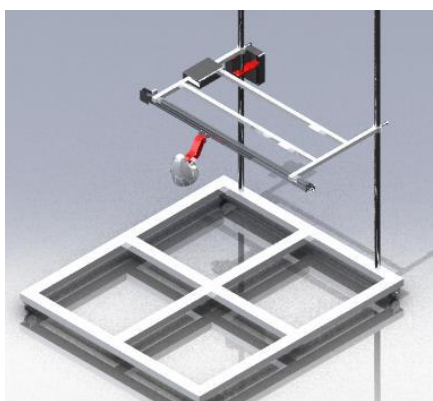


Gambar 1. Contoh terapi *infrared* [7]

Secara umum terapi *infrared* menggunakan sinar dari lampu *infrared portable* yang biasanya di pegang saat melakukan terapi atau sebagian orang menggunakan tiang penyangga seperti pada gambar 1 untuk menahan lampu *infrared* meraka. Terapi *infrared* akan cukup melelahkan bagi terapis jika dilakukan dengan cara manual dengan durasi sampai 45 menit, maka sebuah sistem lampu terapi *infrared* otomatis akan bisa sangat membantu dalam proses terapi ini. Sistem lampu *infrared* otomatis adalah sistem yang bisa menggantikan tiang penyangga lampu *infrared* sekaligus menggantikan terapis menggerakkan lampu *infrared* terapi. Sehingga terapi *infrared* akan lebih mudah dan bisa dilakukan sendiri tanpa bantuan orang lain.

II. METODE

Ada tiga parameter penting dalam terapi *infrared* yaitu waktu, jarak sinar/lampu ke pasien, dan posisi/pergerakan. Maka dibutuhkan sebuah sistem yang bisa memonitor dan mengatur parameter-parameter tersebut pada terapi *infrared*. Sistem terapi *infrared* otomatis ini akan terdiri dari *hardware* dan sistem kontrol, maka hal pertama adalah dengan merancang mekanisme penyangga lampu *infrared*.



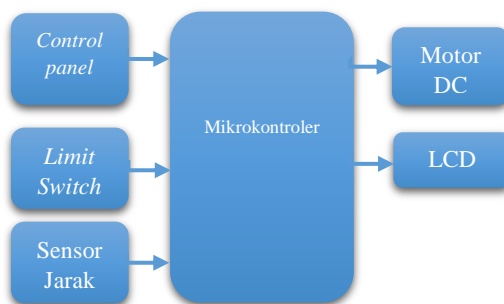
Gambar 2. Rancangan mekanik

Sistem mekanik adalah penyangga yang akan menahan lampu *infrared* dengan dilengkapi mekanisme penggerak otomatis satu sumbu yang memungkinkan menggerakkan lampu *infrared* di sepanjang tuang belakang pasien. Untuk pengaturan posisi ketinggian lampu *infrared* yang berkaitan dengan jarak lampu *infrared* dengan kulit pasien di atur secara manual. Cara kerja sistem terapi *infrared* otomatis secara keseluruhan dapat di lihat pada gambar 3.

Alat dilengkapi dengan empat roda, sehingga memungkinkan alat bisa di pindah dengan mudah. Selain berfungsi untuk memindahkan alat, rodal juga berfungsi untuk mengatur posisi saat terapi *infrared*.

Pada bagian *control panel* pada gambar 3, berisi tombol-tombol untuk input seperti

start, *stop*, dan tombol *setting timer*. Sensor jarak menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04 yang digunakan untuk mengukur jarak lampu *infrared* terhadap permukaan badan pasien.



Gambar 3. Diagram kerja sistem terapi *infrared* otomatis

Sensor HC-SR04 ini mempunyai jangkauan deteksi dari 2-500 cm [9]. Sehingga saat mengatur posisi ketinggian lampu *infrared* jarak antara lampu *infrared* dan tubuh pasien akan tertampil dalam cm. Jika terapi membutuhkan pergerakan, misalnya perlu menyinari beberapa posisi tubuh maka sistem bisa digunakan secara otomatis untuk bergerak secara kontinyu dalam waktu tertentu atau jumlah siklus tertentu. Sistem gerak alat menggunakan motor DC dan dibatasi dengan *limit switch*. Mekanisme gerak alat ini memungkinkan bergerak sampai sepanjang tulang belakang yaitu 45 cm untuk pria dan 43 cm untuk wanita [10].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil implementasi alat terapi *infrared* otomatis terlihat seperti pada gambar 4. Alat ini bisa bergerak dalam dua sumbu (*axis*), yaitu horizontal secara elektrik yang digerakkan dengan motor DC dan secara vertikal yang bisa digerakkan atau diubah secara manual. Penempatan sensor ultrasonic HC-SR04 sebagai sensor jarak di sebelah

lampu *infrared*. Kontroler menggunakan Arduino Uno board untuk mengendalikan semua *input* dan *output* alat. Pada bagian motor DC diperlukan *driver*, pada alat ini driver motor DC nya menggunakan IC driver L293D yang membutuhkan *power supply* (*vcc*) sebesar 4,5 – 36 volt dan arus sebesar 1A [11].



Gambar 4. Rancang bangun terapi *infrared* otomatis

Sistem mekanik bisa menyangga lampu *infrared* dengan baik dan saat bergerak juga berfungsi dengan baik.

Pengujian sensor jarak dengan cara membandingkan dengan alat ukur standar sebagai referensi. Hasil pengujian sensor jarak bisa di lihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian sensor jarak

No	Alat ukur referensi	Sensor Ultrasonic HC-SR04
1	5 cm	5 cm
2	15 cm	16 cm
3	25 cm	25 cm
4	35 cm	36 cm
5	45 cm	44 cm

Untuk *timer* bisa bekerja dengan baik, *timer* bisa di *setting* melalui *control panel*. Agar perhitungan waktu itu bisa baik dan akurat maka digunakan RTC (*Real time clock*). RTC merupakan sebuah perangkat yang dapat menerima dan menyimpan data realtime berupa dekripsi waktu, seperti hari, tanggal, bulan, dan tahun. Secara otomatis, RTC mampu menyimpan seluruh data waktu, hari, tanggal, bulan dan tahun, hingga perbedaan bulan yang memiliki 30 hari ataupun 31 hari [12].



Gambar 5. Control panel

Pada sistem penggerak motor yang digunakan adalah motor DC 12 V. Mekanisme dan pergerakan bekerja dengan baik.



Gambar 6. Rancangan alat agar bisa digunakan pasien di *bed-patient*

Dalam penulisan gunakan gaya langsung dan singkat. Hindarkan kalimat-kalimat yang kompleks dan ambigu. Definisikan secara singkat semua istilah teknik yang mungkin belum umum untuk pembaca. Jelaskan singkatan yang digunakan pada awal kemunculan. Mis: 'Optimum Moisture Content (OMC)'.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Rancang bangun sistem terapi *infrared* otomatis untuk *spinal cord* berhasil di implementasikan. Fungsi utama dari rancang bangun: *timer*, *monitoring* jarak, dan sistem penggerak lampu *infrared* bekerja dan berfungsi dengan baik dengan beban satu lampu *infrared*.

4.2 Saran

Desain mekanik masih belum optimal dan masih sangat mungkin dikembangkan. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk penambahan sensor untuk mengukur suhu pada tubuh pasien saat terapi berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. R. Tsai and M. R. Hamblin, "Biological effects and medical applications of infrared radiation," *J. Photochem. Photobiol. B Biol.*, vol. 170, no. April, pp. 197–207, 2017, doi: 10.1016/j.jphotobiol.2017.04.014.
- [2] Y. H. Wang, F. Y. Cheng, Y. F. C. Chao, C. Y. Liu, and Y. Chang, "Effects of Far-Infrared Therapy on Foot Circulation Among Hemodialysis Patients With Diabetes Mellitus," *Biol. Res. Nurs.*, vol. 22, no. 3, pp. 403–411, 2020, doi: 10.1177/1099800420923730.
- [3] F. Ervolino and R. Gazze, "Far infrared wavelength treatment for low back pain: Evaluation of a non-invasive device," *Work*, vol. 53, no. 1, pp. 157–162, 2016, doi: 10.3233/WOR-152152.
- [4] J. Joensen, "Biophysical and biological effects from infrared," 2013.
- [5] D. Nurcipto and G. I. Gandha, "Pengendalian Dosis Inframerah pada Alat Terapi Menggunakan Pulse Width Modulation(PWM)," *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 6, no. 2, p. 194, 2017, doi: 10.36055/setrum.v6i2.2512.
- [6] C. Hausswirth *et al.*, "Effects of whole-body cryotherapy vs. far-infrared vs. passive modalities on recovery from exercise-induced muscle damage in highly-trained runners," *PLoS One*, vol. 6, no. 12, 2011, doi: 10.1371/journal.pone.0027749.
- [7] E. Loniza and M. Safitri, "Meningkatkan Kesehatan Lansia Dengan Terapi Infrared Dan Pengecekan Tensi Ranting Aisyah Prenggan," *Pros. Semin. Nas. Progr. Pengabd. Masy.*, pp. 289–295, 2021, doi: 10.18196/ppm.32.208.
- [8] Y. W. Putra, "Efektifitas jarak infra merah terhadap ambang nyeri," pp. 1–8, 2013.
- [9] F.- Puspasari, I.- Fahrurrozi, T. P. Satya, G.- Setyawan, M. R. Al Fauzan, and E. M. D. Admoko, "Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian," *J. Fis. dan Apl.*, vol. 15, no. 2, p. 36, 2019, doi: 10.12962/j24604682.v15i2.4393.
- [10] O. Bican, A. Minagar, and A. A. Pruitt, "The Spinal Cord. A Review of Functional Neuroanatomy," *Neurol. Clin.*, vol. 31, no. 1, pp. 1–18, 2013, doi: 10.1016/j.ncl.2012.09.009.
- [11] A. Adewasti, E. Hesti, S. Sholihin, and S. Sarjana, "Sistem Kendali Robot Hand Gesture Berbasis Wireless," *J. Surya Energy*, vol. 3, no. 1, p. 192, 2018, doi: 10.32502/jse.v3i1.1153.
- [12] P. Rahardjo, "Sistem Penyiraman Otomatis Menggunakan Rtc (Real Time Clock) Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pada Tanaman Mangga Harum Manis Buleleng Bali," *Maret*, vol. 8, no. 1, pp. 143–147, 2021, [Online]. Available: www.labelektronika.com