

RANCANG BANGUN PHANTOM SEBAGAI PENGGANTI JARINGAN TUBUH UNTUK MENDETEKSI POLA PERUBAHAN SUHU TERAPI INFRA MERAH

¹Lamidi, ²Abd Kholiq

Jurusan Teknik Elektromedik Poltekkes Kemenkes, Surabaya
Jl. Pucang Jajar Timur No. 10, Surabaya, 60245, Indonesia
justlamidi@yahoo.co.id, kawuloh@gmail.com

Abstrak— Termoterapi merupakan perawatan terapeutik berdasarkan transfer energi panas ke dalam tubuh. Tujuan utama pada bidang klinis terapi ini adalah untuk mencapai hasil pengobatan pada pasien tanpa merusak jaringan tubuh. Pemberian dosis panas terapi infra merah dikaitkan dengan parameter jarak dan waktu penyinaran, untuk menghasilkan dosis panas yang optimal terhadap permukaan kulit belum banyak diungkap secara detail. Sehingga disini pembuatan phantom untuk melakukan penelitian tentang dosis panas pada permukaan kulit tanpa harus melibatkan makhluk hidup secara langsung penting untuk dilakukan. Penelitian ini dapat memberikan gambaran akan paparan panas yang diterima oleh phantom, yang nantinya dapat digunakan sebagai pertimbangan penentuan dosis terkait keselamatan klinis apabila diaplikasikan pada tubuh pasien. Pada penelitian ini menggunakan 2 sensor Lm 35 dan Arduino sebagai mikrokontrollernya. Menggunakan delphi sebagai monitoring penyebaran suhu pad 2 sensor ini. Pada delphi juga tersedia fitur untuk save data sehingga mempermudah melakukan pengolahan data hasil monitoring kedua sensor suhu tersebut. Setelah melakukan penelitian diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa jarak sangat berpengaruh terhadap peningkatan suhu pada phantom dimana semakin jauh jarak penyinaran maka peningkatan suhu pada phantom semakin kecil.

Kata Kunci— Termoterapi, Phantom, Lm35, Delphi, Arduino

I. PENDAHULUAN

Termoterapi merupakan perawatan terapeutik berdasarkan transfer energi panas ke dalam tubuh. Tujuan utama pada bidang klinis terapi ini adalah untuk mencapai hasil pengobatan pada pasien tanpa merusak jaringan tubuh (Riadh 2006). Energi pemaparan panas dapat diberikan melalui media sumber cahaya lampu infra merah dikarenakan dapat memperbaiki sistem metabolisme ini terkait dengan peningkatan pengiriman oksigen dan nutrisi dalam sel darah sehingga dapat memperbaiki dan meregenerasi metabolisme jaringan tubuh (Michael 2014). Penyinaran ini mengakibatkan peningkatan metabolisme dan ion-ion tubuh dari penyerapan energi cahaya (Ferraresi 2012), karena radiasi inframerah dapat menyebabkan pergetaran molekul – molekul yang ada didalam tubuh. Dengan pelebaran pembuluh darah maka aliran darah menjadi lancar. Sebagai akibatnya oksigen dan nutrisi dapat disalurkan ke jaringan yang membutuhkan, serta produk metabolisme yang sudah tidak dipakai bisa disalurkan ke darah untuk selanjutnya dibuang. Penggunaan lampu infra merah telah banyak digunakan dalam bidang medis, seperti terapi untuk kelelahan atau kerusakan otot yang disebabkan oleh radikal bebas seperti *reactive oxygen species* dan *nitrogen species* (Lamb 2011).

Beberapa penelitian terkait dampak positif penggunaan pemaparan radiasi panas lampu infra merah telah banyak dilakukan. Penelitian Ferrari menunjukkan adanya pengaruh

penyinaran laser inframerah 808 nm mampu meningkatkan performansi otot pada uji *isokinetic dynamometry* (Ferraresi 2011).

Selain memiliki dampak positif, terapi ini juga memiliki dampak negatif pada permukaan kulit yang dipapari lampu infra merah, pemberian dosis secara berlebihan bisa berdampak pada luka bakar pada tubuh, baik luka bakar ringan sedang maupun berat (Riadh 2006). Penelitian yang telah dilakukan oleh Soyun Cho et al pada tahun 2009 menjelaskan bahwa pemberian dosis panas menggunakan Near Infrared selama 90 menit pada suhu 43 °C pada kulit mengakibatkan luka bakar.

Berdasarkan beberapa penelitian diatas bahwa keberhasilan terapi infra merah bergantung pada dosis energi panas yang diberikan, dan dosis panas yang diterima oleh tubuh. dapat dilakukan dengan pengaturan jarak pemaparan lampu infra merah pada permukaan kulit, lamanya waktu penyinaran dan kedalaman panas yang diterima jaringan tubuh yang disinari akan menjadi penelitian yang perlu dikembangkan. Pemberian dosis panas terapi infra merah dikaitkan dengan parameter jarak dan waktu penyinaran, untuk menghasilkan dosis panas yang optimal terhadap permukaan kulit belum banyak diungkap secara detail. Peneliti yang akan lakukan berjudul “RANCANG BANGUN PHANTOM SEBAGAI PENGGANTI JARINGAN TUBUH UNTUK

MENDETEKSI POLA PERUBAHAN SUHU TERAPI INFRA MERAH”.

Pada penelitian ini penggunaan phantom jaringan tubuh sebagai sarana perlakuan pengganti pengukuran pada pasien sebenarnya sehingga tidak perlu melakukan pembedahan atau secara invasif, dengan meletakkan sensor pada phantom jaringan tubuh dengan kedalaman berbeda diharapkan didapat hasil pengukuran perambatan souce infra merah pada tubuh pasien pada saat dilakukan terapi termal atau termoterapi. Data hasil perambatan panas yang diterima phanten dengan kedalaman sensor berbeda dapat dimonitor pada layar PC, sehingga dapat diketahui waktu dan pola dari aktifitas jaringan tubuh manusia pada saat dipapari sinar lampu infra merah tersebut, sehingga didapatkan dosis aman bagi pasien pada jarak pemaparan dan waktu dengan menggunakan lampu infra merah pada saat dilakukan terapi.

Hasil dari perubahan panas yang terdapat didalam phantom dapat dilihat pada monitor PC (Personal Computer) untuk mengetahui pola perambatan panas yang ada didalam phantom sebagai media pembelajaran mahasiswa dalam mengamati perubahan panas pada phantom. Dengan pendekatan ini akan dapat ditentukan skema terapi yang akan menghasilkan dosis aman bagi pasien, yang dapat menghindarkan pasien dari dampak negative pemberian terapi inframerah ini, sebagaimana telah disebutkan dalam penelitian yang dipublikasikan oleh (Riadh 2006).

Penelitian ini dapat memberikan gambaran akan paparan panas yang diterima oleh phantom, yang nantinya dapat digunakan sebagai pertimbangan penentuan dosis terkait keselamatan klinis apabila diaplikasikan pada tubuh pasien, selain itu dapat mengetahui pola perambatan panas pada phantom jaringan tubuh saat terapi menggunakan inframerah.

II. BAHAN-BAHAN DAN METODE

A. Setting Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengambilan data pada jarak 25 cm, 30 m, 35 cm, dan 40 cm dimana masing-masing jarak diambil sebanyak 5 kali.

1) Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan bahan kimia untuk pembuatan phantom.

Table 1 Komposisi Bahan Kimia

Komposisi Bahan	Gram
Air deioisasi	3375
Natrium Dehydroacetate	2
Natrium Chloride (NaCl)	21.5
Polyethylene powder	548.1
TX-151	57.1

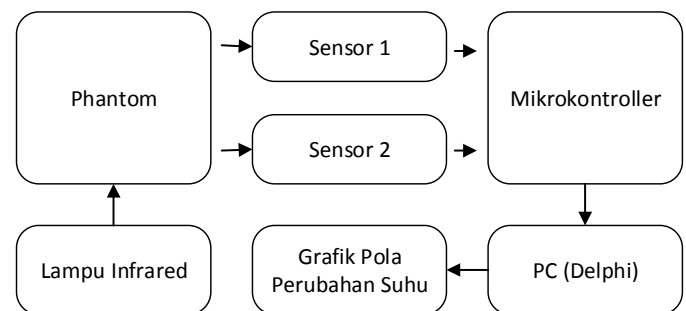
Agar	104.6
------	-------

2) Eksperimen

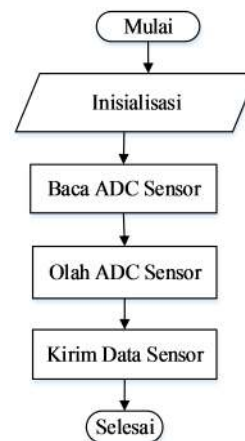
Dalam penelitian ini, setelah merancang design phantom dan melakukan perancangan rangkaian untuk sensor suhu, phantom ini dilakukan pengujian dengan mencari penyebaran suhu pada sensor 1 dan sensor 2 dengan melakukan penyinaran menggunakan infrared.

B. Blok Diagram

Pada penelitian ini, panas yang dihasilkan pada saat penyinaran oleh infrared akan dibaca oleh phantom,



Gambar 2 Blok Diagram Phantom



Gambar 3 Flowchart program Atmega 328

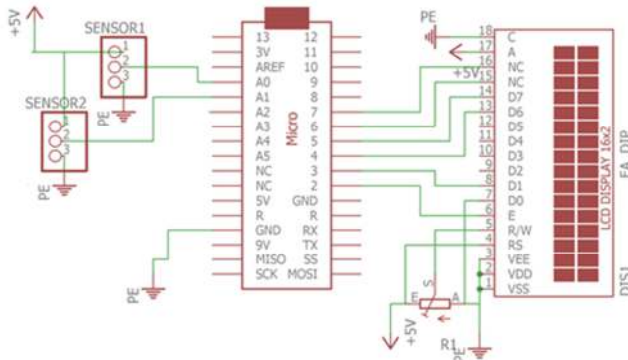
C. Diagram Alir

Setelah alat dinyalakan, mikrokontroller jenis arduino mulai menginisialisasi dari masing masing sensor, setelah itu arduino tersebut mulai membaca nilai tegangan yang dikeluarkan oleh kedua sensor suhu, selanjutnya nilai dari tegangan dari kedua sensor suhu tersebut dikonversi menjadi data digital lalu ditampilkan pada LCD karakter, untuk tampilan grafik dapat dilihat menggunakan program delphi yang nantinya ditampilkan pada layar komputer.

D. Rangkaian Analog

Rangkaian keseluruhan yang diginakan ditunjukkan oleh Gambar 4. Rangkaian ini terdiri dari 2 sensor dan output dari

sensor ini masing masing masuk ke kaki analog 0 dan kaki analog 1 dari Arduino nano. Hasil dari pembacaan sensor 1 dan 2 akan diolah di Arduino dan nantinya ditampilkan pada LCD dan PC melalui delphi.



Gambar 4 Rangkaian Keseluruhan

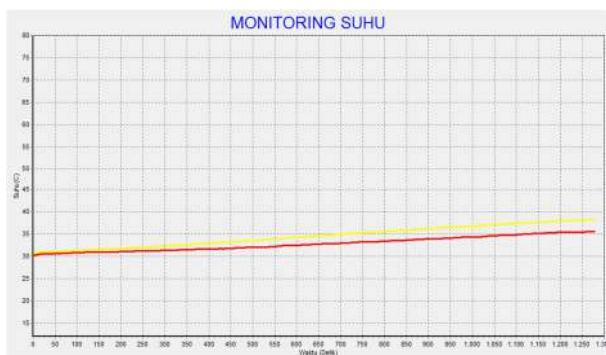
III. HASIL

Dalam penelitian ini, phantom ditest dengan melakukan penyinaran menggunakan alat infrared untuk mengetahui perubahan panas yang dihasilkan pada sensor yang ditanam atau dipasang dengan kedalaman yang berbeda.



Gambar 5. Phantom Tangan

1) Hasil Pengukuran pada Jarak 25 cm



Gambar 6. Hasil Pengukuran pada Delphi

Gambar 6 menunjukkan hasil tampilan delphi pada saat melakukan pengujian pada jarak 25 cm.

Table 1. Hasil Pembacaan pada jarak 25 cm

No	Sensor 1	Sensor 2
1	35,6	38,3
2	35,1	38,3
3	35,5	38,6
4	35,5	38,9
5	38,6	41,6
Rata-rata	36,06	39,14

2) Hasil Pengukuran pada Jarak 30 cm

Table 2. Hasil Pembacaan pada jarak 30 cm

No	Sensor 1	Sensor 2
1	33,4	35,1
2	34,5	38,2
3	35,1	38,2
4	35,4	37,6
5	34,1	37,7
Rata-rata	34,5	37,36

3) Hasil Pengukuran pada Jarak 35 cm

Table 3. Hasil Pembacaan pada jarak 35 cm

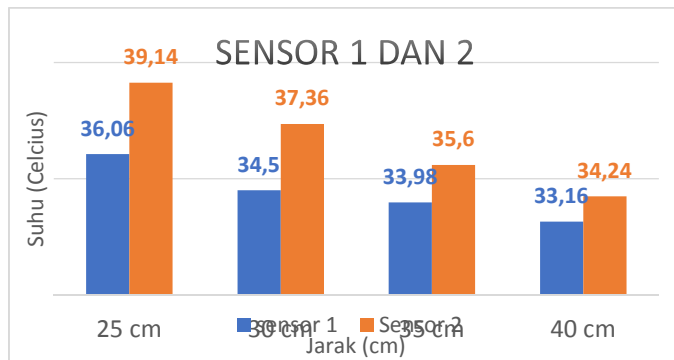
No	Sensor 1	Sensor 2
1	33,3	35,2
2	33	35,7
3	34,2	35,7
4	34,4	35,4
5	35	36
Rata-rata	33,98	35,6

4) Hasil Pengukuran pada Jarak 40 cm

Table 4. Hasil Pembacaan pada jarak 40 cm

No	Sensor 1	Sensor 2
1	33,3	34,2
2	33,5	34,5
3	32,9	33,7
4	33,5	34,4
5	32,6	34,4
Rata-rata	33,98	35,6

5) Rata-rata Selisih Hasil Pengukuran



Gambar 7. Hasil Selisih Pengukuran

Dari data pada gambar 7 dapat diketahui bahwa sensor 1 yang dipasang dengan kedalaman 2 cm memiliki suhu yang cenderung lebih kecil dari sensor 2 yang dipasang 1 cm dari permukaan phantom. Selain itu jarak dari terapi infrared ke phantom juga berpengaruh terhadap perubahan suhu yang terjadi pada phantom dimana dari gambar 7 diketahui semakin jauh jarak phantom dengan infrared suhu yang dicapai pada phantom pada saat waktu yang sama cenderung menurun. Dari gambar 7 juga dapat diketahui penyebaran atau kenaikan suhu yang terjadi pada masing-masing jarak mulai dari 25, 30, 35, dan 40 cm, sehingga dapat dijadikan dasar untuk melakukan terapi infrared yang baik.

IV. PEMBAHASAN

Setelah melakukan penelitian dapat diketahui bahwa sensor 1 yang dipasang dengan kedalaman 2 cm memiliki suhu yang cenderung lebih kecil dari sensor 2 yang dipasang 1 cm dari permukaan phantom. Selain itu jarak dari terapi infrared ke phantom juga berpengaruh terhadap perubahan suhu yang terjadi pada phantom, dimana semakin jauh jarak phantom dengan infrared, suhu yang dicapai pada phantom pada saat waktu yang sama cenderung menurun. Hasil penelitian juga diketahui penyebaran atau kenaikan suhu yang terjadi pada masing-masing jarak mulai dari 25, 30, 35, dan 40 cm, sehingga dapat dijadikan dasar untuk melakukan terapi infrared yang baik.

V. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian ini diperoleh beberapa kesimpulan yaitu berhasil dibuatnya phantom untuk mengetahui atau mendapatkan pola dari perubahan suhu tubuh pada saat dilakukannya terapi infrared. Perubahan suhu yang terjadi berbanding terbalik dengan jarak dilakukannya penyinaran, dimana semakin jauh jarak maka suhu akan semakin rendah setelah 20 menit.

Dalam penelitian ini masih terdapat beberapa yang perlu ditingkatkan atau dikembangkan seperti penambahan sensor untuk mengetahui penyebaran penyinaran infrared pada titik titik vital dari daerah yang disinari, dan melakukan Analisa berapa lama waktu yang baik untuk terapi infrared.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Supriyanto, R. Hendradi, U. Airlangga, and A. Arifin, "Analisa Sinyal Electrocardiography dan Menggunakan Continuous Wavelet Transform," no. May 2014, 2012.
- [2] H. Huang, D. Yang, X. Yang, Y. Lei, and Y. Chen, "Portable multifunctional electronic stethoscope," 2019 IEEE 3rd Inf. Technol. Networking, Electron. Autom. Control Conf., no. Itnec, pp. 691–694, 2019.
- [3] S. Digital, "Stetoskop Elektronik Sederhana Berbasis PC dengan Fasillitas Pengolahan Stetoskop Elektronik Sederhana Berbasis PC dengan Fasillitas Pengolahan Sinyal Digital untuk Auskultasi Jantung dan Paru," no. August, 2006.
- [4] "Frequency analysis of the heartbeat sounds," no. May 2014, pp. 21–23, 2018.
- [5] A. Juarez-Carrasco and J. E. Chong-Quero, "Design and development of a holter prototype with Bluetooth transmission," Pan Am. Heal. Care Exch. PAHCE 2011 - Conf. Work. Exhib. Coop. / Linkages An Indep. Forum Patient Care Technol. Support, pp. 323–327, 2011.
- [6] H. Jin and B. Miao, "Design of Holter ECG system based on MSP430 and USB technology," 2007 1st Int. Conf. Bioinforma. Biomed. Eng. ICBBE, pp. 976–979, 2007.