

RANCANG BANGUN ALAT LAMPU INFRA MERAH YANG DAPAT MENYESUAIKAN INTENSITAS CAHAYA DENGAN JARAK BERBASIS ARDUINO UNO

DESIGN AND BUILD OF INFRA RED LIGHTING EQUIPMENT THAT CAN ADJUST LIGHT INTENSITY WITH DISTANCE BASED ON ARDUINO UNO

Pradipta Didik Iswanto¹, Abdul Haris K, ST.,MT², Destri Maya Rani, MH.,Kes

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

Alamat Korespondensi: 25pradiptadidikiswanto@gmail.com

Abstrak

Terapi infra merah adalah salah satu jenis terapi dalam bidang fisioterapi yang menggunakan gelombang elektromagnetik infra merah dengan rentang panjang gelombang 750 nm-100 μ m, dan frekuensi 400 THz-3 THz. Alat terapi infra merah yang ada saat ini masih dioperasikan secara manual, tidak terdapat jarak aman penyinaran. Lama waktu penyinaran adalah 10 – 30 menit, untuk jarak penyinaran 45 – 60 cm. Untuk itu penelitian ini bertujuan untuk membuat dan merancang alat yang dapat menyesuaikan tingkat cahaya infra merah berdasarkan jarak, dengan menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04 sebagai sensor jaraknya, modul AC Light Dimmer sebagai control intensitas infra merah dan Arduino akan memproses data. Pengambilan data pada penelitian ini berdasarkan 10 kali pengujian alat. Pengujian dilakukan dengan menggunakan penggaris dan multimeter untuk melihat jarak dan tegangan pada alat. Hasil dari penelitian ini adalah pengukuran jarak 45 cm dihasilkan simpangan error sebesar 0, untuk waktu terapi 30 menit dihasilkan error sebesar 0,014%.

Kata Kunci : Infra Merah, Sensor HC-SR04, AC Light Dimmer, Jarak Aman Penyinaran

Abstrac

Infrared therapy is one type of therapy in the field of physiotherapy that uses infrared electromagnetic waves with a wavelength range of 750 nm-100 m, and frequency 400 THz-3 THz. The current infrared therapy device is still operated manually, there is no safe radiation distance. The length of the irradiation is 10 – 30 minutes, for the irradiation distance of 45 – 60 cm. For this reason, this study aims to create and design a tool that can adjust the infrared light level based on distance, using the ultrasonic sensor HC-SR04 as the distance sensor, the AC Light Dimmer module as an infrared intensity control and Arduino will process the data. Data collection in this study was based on 10 times of tool testing. Tests are carried out using a ruler and multimeter to see the distance and voltage on the tool. The result of this research is the distance measurement of 45 cm resulted in an error deviation of 0, for a therapy time of 30 minutes an error of 0.014% was generated.

Keywords: *Infrared, HC-SR04 Sensor, AC Light Dimmer, Irradiation Safe Distance*

PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan fisioterapi terdapat sebuah alat terapi infra merah. Alat terapi infra merah ialah suatu alat yang berfungsi memancarkan cahaya infra merah (Prasetyo EB, 2018). Radiasi infra merah memiliki rentang panjang gelombang antara 750 nm-100 μ m (Lukluknaningsih Z, 2020), rentang frekuensi antara 400 THz-3 THz (Kurniawan, 2017). Terapi Infra Merah terbukti memiliki manfaat dalam mengobati pegal pada otot, nyeri otot, dan kekakuan bahu atau sendi (Utama DW, 2020). Alat terapi infra merah yang ada saat ini masih dioperasikan secara manual, karena operator hanya perlu menyalakan dan mematikan alat dengan menggunakan tombol on/off.

Tidak adanya jarak aman penyinaran pada saat terapi dapat menimbulkan resiko kelalaian dalam pemantauan terapi, lama waktu penyinaran membutuhkan waktu 10 – 30 menit (Nova and Nur, 2016), lampu infra merah baik digunakan dengan jarak penyinaran adalah 45 – 60 cm dikarenakan sensitifitas kulit setiap orang berbeda-beda dan dapat membahayakan pasien serta mempengaruhi efek terapi yang diterima (Kurniawan, 2017). Untuk mengatasi permasalahan tersebut penulis ingin membuat alat infra merah yang dapat menyesuaikan jarak penyinaran.

Metode Penelitian

Ditinjau dari jenis datanya pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Yang dimaksud dengan penelitian kuantitatif menurut Kasiram tahun 2008, Pengertian penelitian kuantitatif adalah metode penelitian yang menggunakan proses data-data yang berupa angka sebagai alat menganalisis dan melakukan kajian penelitian, terutama mengenai apa yang sudah diteliti. Dimana data yang ingin diteliti berupa penelitian yang membahas prinsip kerja menyesuaikan intensitas infra merah dengan jarak pengguna. Bagian dari metode sebagai berikut:

a. Variabel

Penelitian ini memiliki satu variabel Independen, satu Variabel Dependen dan satu Variabel Perancu dimana satu Variabel Independen berupa jarak penyinaran dan Variabel Dependen intensitas infra merah sedangkan Variabel Perancu memiliki

parameter yaitu menggunakan sensor *ultrasonic* HC-SR04.

b. Prosedur Kerja

1. Menentukan dan memutuskan model bentuk alat terapi infra merah.
2. Membuat sketsa gambar terlebih dahulu pada aplikasi proteus 8.
3. Menentukan dan menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan pada saat pembuatan alat.
4. Menentukan langkah awal membuat alat terapi infra merah.
5. Membuat dan merakit alat.
6. Menguji merupakan bagian penting dalam pembuatan alat.

c. Alat dan Bahan

1. Alat

Tabel 1 Alat Praktek

No.	Nama Alat	Jumlah
1	Gunting	1
2	Tang (Tekiro)	1
3	Obeng (Tekiro)	1
4	Gergaji (Sandflex)	1
5	Gerinda (Makita)	1
6	Bor (Makita)	1
7	Solder (K. A. P.)	1
8	Tang potong (Tekiro)	1

2. Alat

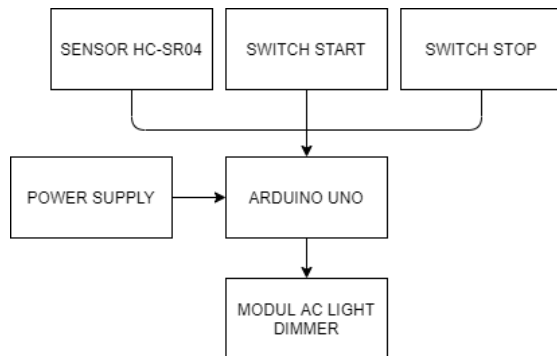
Tabel 2 Bahan Praktek

No.	Nama Alat	Jumlah
1	Arduino Uno	1
2	Sensor ultrasonik HC-SR04	1
3	Modul AC Light Dimmer	1
4	Power Supply	1
5	Kabel	Secukupnya
6	Akrilik	1 m ²
7	Timah	1 rol
8	Bohlam infra merah	1
9	Saklar	1
10	Switch	2
11	Vitting	1
12	Solasi	1
No.	Nama Alat	Jumlah
13	Cable ties	Secukupnya
14	Baut kecil	Secukupnya

Perancangan Alat

Perancangan sistem adalah merancang atau mendesain suatu sistem yang baik, yang isinya adalah langkah - langkah operasi dalam proses pengolahan data dan prosedur untuk mendukung operasi sistem. Berikut ini adalah perancangan sistem penelitian:

a. Blok Diagram

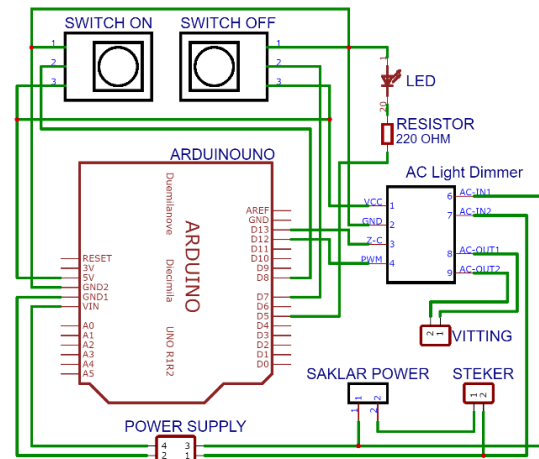


Gambar 1 Blok Diagram

Penjelasan blok diagram:

1. *Power supply* berfungsi untuk mencatu daya *arduino*, *power supply* yang digunakan adalah 9 volt DC.
2. *Arduino Uno* berfungsi untuk pengolah data(Imadudin, 2018).
3. *Switch start* adalah push button yang berfungsi untuk memulai terapi.
4. *Switch stop* adalah push button yang berfungsi untuk menghentikan terapi.
5. *Sensor HC-SR04* adalah sensor yang berfungsi untuk merubah besaran fisis (suara) menjadi besaran listrik maupun sebaliknya(Nopitasari, 2018). Konsep dasar dari *sensor* ini memanfaatkan prinsip gelombang suara dengan frekuensi yang telah ditentukan sesuai dengan sumber *oscillator* (Utama DW, 2020). Frekuensi *transducer sensor HC-SR04* memiliki frekuensi pada kisaran 20kHz(Siswanto, 2017).
6. Modul *AC Light Dimmer* berfungsi untuk mengatur intensitas cahaya infra merah(Wibowo B, 2019). Intensitas cahaya adalah besaran pokok fisika untuk mengukur daya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya pada arah tertentu per satuan sudut(Guntur B, 2017).

b. Wiring Diagram



Gambar 2 Wiring Diagram

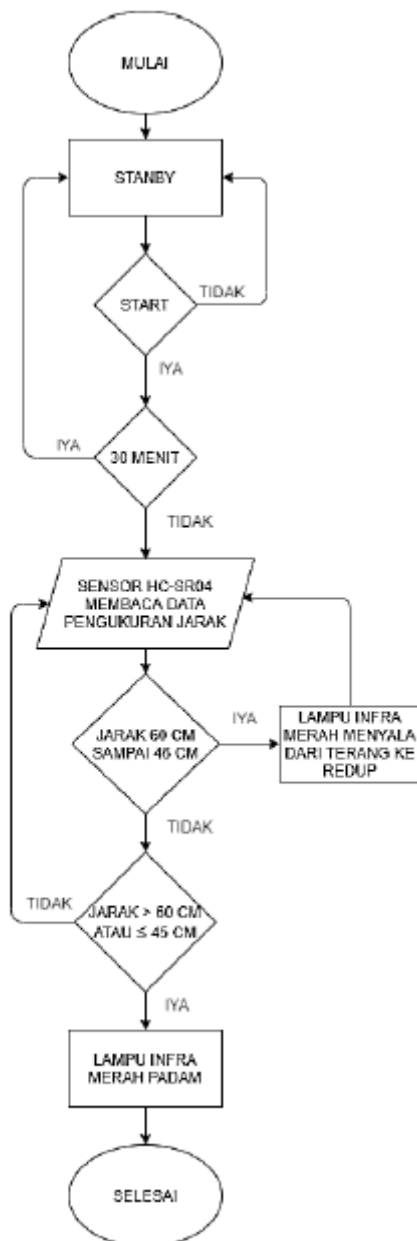
Penjelasan:

1. *Power Supply* berfungsi untuk mensupply tegangan *Arduino Uno*.
2. *Sensor HC-SR04* akan diletakan di bawah dudukan lampu Infra merah, yang berfungsi untuk menghitung jarak alat dengan pasien. Berikut ini konfigurasi pin *sensor HC-SR04* dengan *Arduino Uno*:
 - a. Pin VCC dihubungkan ke pin 5V DC *Arduino Uno*.
 - b. Pin GND dihubungkan ke pin GND *Arduino Uno*.
 - c. Pin Echo dihubungkan ke pin 13 *Arduino Uno*.
 - d. Pin Trig dihubungkan ke pin 12 *Arduino Uno*.
3. Modul *AC Light Dimmer* berfungsi untuk mengatur intensitas cahaya infra merah, berikut ini konfigurasi modul *AC Light Dimmer*:
 - a. Pin VCC dihubungkan ke pin 5V DC *Arduino Uno*.
 - b. Pin GND dihubungkan ke pin GND *Arduino Uno*.
 - c. Pin Z/C dihubungkan ke pin 2 *Arduino Uno*.
 - d. Pin PWM dihubungkan ke pin 3 *Arduino Uno*.
 - e. Untuk Terminal AC in dihubungkan ke jala-jala PLN.
 - f. Untuk terminal LOAD dihubungkan ke vitting bohlam infra merah.
4. *Switch Start* berfungsi untuk memulai terapi. *Input* dari *Switch Start*

dihubungkan ke pin 5 V DC *Arduino Uno* dan outputnya dihubungkan ke pin 7 *Arduino Uno*.

5. *Switch Stop* berfungsi untuk menghentikan terapi. *Input* dihubungkan ke pin 5 V DC *Arduino Uno*, sedangkan outputnya dihubungkan ke pin 8 *Arduino Uno*.
6. *Arduino Uno* berfungsi untuk mengolah data.

c. Flowchart



Gambar 3 Flowchart

Berdasarkan dari gambar 3 mengenai *flowchart* rancang bangun alat lampu infra

merah yang dapat menyesuaikan intensitas cahaya dengan jarak berbasis *arduino uno* dapat dijelaskan bahwasannya, saat steker dicolokkan pada stopkontak jala-jala pln lalu saklar *power* ditekan maka *power supply* akan mencatu daya *arduino* dan *arduino* akan *stanby*. Disaat *arduino stanby*, *arduino* akan menginisialisasi *input* yang terdiri dari *switch on*, *switch off* dan sensor *ultrasonic hc-sr04*. Jika *switch on* ditekan maka infra merah akan menyala dan sensor *ultrasonic hc-sr04* akan menghitung jarak antara bohlam infra merah dengan pengguna. Jika jarak lebih dari 60 cm maka infra merah akan padam, jika jarak kurang dari 60 cm maka intensitas infra merah akan berkurang, dan jika jarak kurang dari 45 cm dari pengguna maka infra merah akan padam. Pada saat tombol *on* ditekan *timer* juga bekerja selama 30 menit, jika *timer* sudah mencapai 30 menit maka lampu akan padam. Untuk menyalakannya kembali tekan tombol *on*. Dan tombol *off* berfungsi untuk menghentikan terapi.

Hasil dan pembahasan



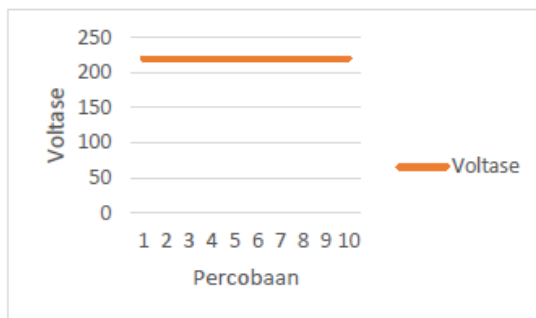
Gambar 4 Alat terapi infra merah yang dapat menyesuaikan intensitas cahaya dengan jarak.

Sebagai hasil penelitian dalam pembuatan alat “Rancang Bangun Lampu Infra Merah Yang Dapat Menyesuaikan Intensitas Cahaya Dengan Jarak Berbasis *Arduino UNO*” dilakukan 10 kali pengujian. Pengujian

dilakukan dengan alat ukur *multimeter*, penggaris, dan *stopwatch*. Dibawah ini merupakan tabel pengukuran tegangan bohlam infra merah, dan waktu alat.

Tabel 3 Hasil Pengukuran Tegangan Bohlam Infra Merah Pada Jarak 60 cm.

Percobaan	Jarak (cm)	Tegangan Bohlam Infra Merah
1	60	220 V AC
2	60	220 V AC
3	60	220 V AC
4	60	220 V AC
5	60	220 V AC
6	60	220 V AC
7	60	220 V AC
8	60	220 V AC
9	60	220 V AC
10	60	220 V AC



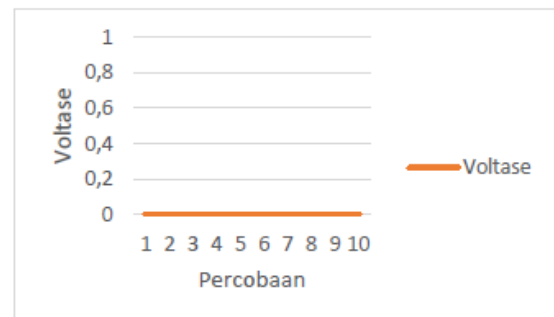
Gambar 5 Grafik hasil pengukuran pada jarak 60 cm.



Gambar 6 Jarak penyinaran 60 cm.

Tabel 4 Hasil pengukuran tegangan bohlam infra merah pada jarak lebih dari 60 cm.

Percobaan	Jarak (cm)	Tegangan Bohlam Infra Merah
1	> 60	0 V AC (OFF)
2	> 60	0 V AC (OFF)
3	> 60	0 V AC (OFF)
4	> 60	0 V AC (OFF)
5	> 60	0 V AC (OFF)
6	> 60	0 V AC (OFF)
7	> 60	0 V AC (OFF)
8	> 60	0 V AC (OFF)
9	> 60	0 V AC (OFF)
10	> 60	0 V AC (OFF)



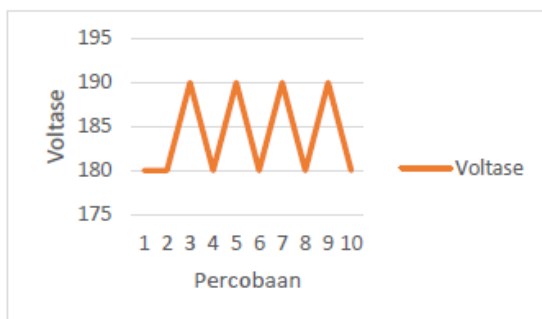
Gambar 7 Grafik hasil pengukuran pada jarak lebih dari 60 cm.



Gambar 8 Jarak Penyinaran 64 cm.

Tabel 5 Hasil pengukuran tegangan bohlam infra merah pada jarak 49 cm.

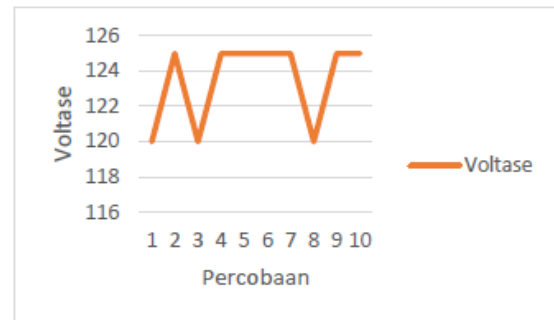
Percobaan	Jarak (cm)	Tegangan Bohlam Infra Merah
1	49	180 V AC
2	49	180 V AC
3	49	190 V AC
4	49	180 V AC
5	49	190 V AC
6	49	180 V AC
7	49	190 V AC
8	49	180 V AC
9	49	190 V AC
10	49	180 V AC



Gambar 9 Grafik pengukuran pada jarak 49 cm.

Tabel 6 Pengukuran tegangan bohlam infra merah pada jarak 47 cm.

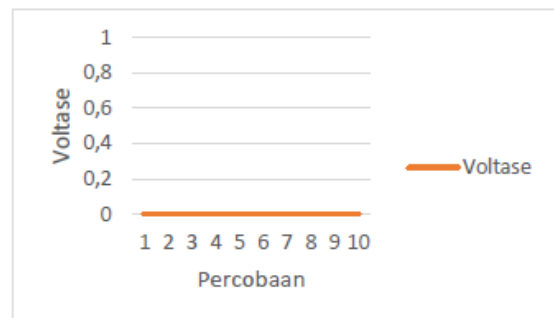
Percobaan	Jarak (cm)	Tegangan Bohlam Infra Merah
1	47	120 V AC
2	47	125 V AC
3	47	120 V AC
4	47	125 V AC
5	47	125 V AC
6	47	125 V AC
7	47	125 V AC
8	47	120 V AC
9	47	125 V AC
10	47	125 V AC



Gambar 10 Grafik pengukuran pada jarak 47 cm.

Tabel 7 Pengukuran tegangan bohlam infra merah pada jarak 45 cm.

Percobaan	Jarak (cm)	Tegangan Bohlam Infra Merah
1	45	0 V AC (OFF)
2	45	0 V AC (OFF)
3	45	0 V AC (OFF)
4	45	0 V AC (OFF)
5	45	0 V AC (OFF)
6	45	0 V AC (OFF)
7	45	0 V AC (OFF)
8	45	0 V AC (OFF)
9	45	0 V AC (OFF)
10	45	0 V AC (OFF)



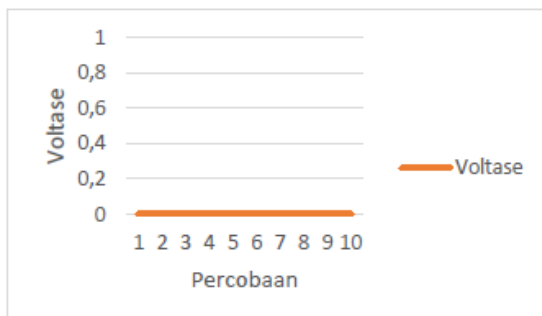
Gambar 11 Grafik pengukuran pada jarak 45 cm.



Gambar 12 Jarak penyinaran 45 cm.

Tabel 8 Hasil pengukuran alat menggunakan busur derajat ke arah kanan sebesar 30.

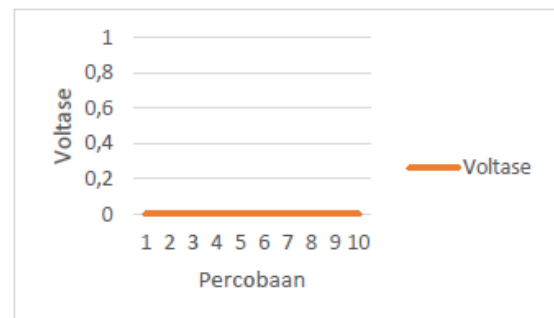
Percobaan	Jarak (cm)	Tegangan Bohlam Infra Merah
1	45	0 V AC (OFF)
2	45	0 V AC (OFF)
3	45	0 V AC (OFF)
4	45	0 V AC (OFF)
5	45	0 V AC (OFF)
6	45	0 V AC (OFF)
7	45	0 V AC (OFF)
8	45	0 V AC (OFF)
9	45	0 V AC (OFF)
10	45	0 V AC (OFF)



Gambar 13 Grafik pengukuran 45 cm 30 derajat ke kanan.

Tabel 8 Hasil pengukuran alat menggunakan busur derajat ke arah kiri sebesar 30.

Percobaan	Jarak (cm)	Tegangan Bohlam Infra Merah
1	45	0 V AC (OFF)
2	45	0 V AC (OFF)
3	45	0 V AC (OFF)
4	45	0 V AC (OFF)
5	45	0 V AC (OFF)
6	45	0 V AC (OFF)
7	45	0 V AC (OFF)
8	45	0 V AC (OFF)
9	45	0 V AC (OFF)
10	45	0 V AC (OFF)

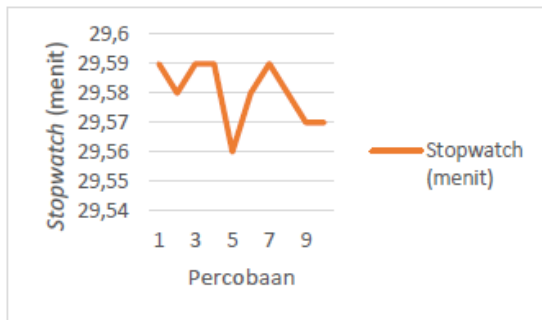


Gambar 14 Grafik pengukuran 45 cm 30 derajat ke kiri.

Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan busur derajat bertujuan untuk mengetahui keakuratan alat, setelah dilakukan percobaan sebanyak 10 (sepuluh) kali didapatkan data-data sesuai Tabel 5 dan 6.

Tabel 10 Hasil Pengukuran Perbandingan Timer Alat Pada Stopwatch.

Percobaan	Modul (menit)	Stopwatch (menit)
1	30	29,59
2	30	29,58
3	30	29,59
4	30	29,59
5	30	29,56
6	30	29,58
7	30	29,59
8	30	29,58
9	30	29,57
10	30	29,57



Gambar 15 Grafik Pengukuran Stopwatch.

Berdasarkan pengambilan data yang telah dilakukan didapatkan beberapa hasil pengukuran yaitu:

1. Pengukuran tegangan pada jarak 45 cm.

- a. Rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum x(n)}{n} \\ &= \frac{0(10)}{10} \\ &= 0\end{aligned}$$

- b. Simpangan Deviasi

$$\begin{aligned}SD &= \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \\ &= 0\end{aligned}$$

- c. Error

$$\begin{aligned}Error &= \frac{x_n - \bar{x}}{x_n} \cdot 100\% \\ &= \frac{0 - 0}{0} \cdot 100\% \\ &= 0\%\end{aligned}$$

Pada perhitungan diatas dihasilkan *error* sebesar 0%. Jadi dapat disimpulkan bahwa besarnya nilai *error* yang didapatkan dari data tersebut sebesar 0% dan nilai *standart deviasi* yaitu 0.

2. Pengukuran waktu modul dengan stopwatch.

- a. Rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{29,59 + 29,58 + 29,59 + 29,59 + 29,56 + 29,58 + 29,59 + 29,58 + 29,57 + 29,57}{10} \\ &= 29,58\end{aligned}$$

- b. Simpangan Deviasi

$$\begin{aligned}SD &= \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \\ &= 0\end{aligned}$$

- c. Error

$$\begin{aligned}Error &= \frac{x_n - \bar{x}}{x_n} \cdot 100\% \\ &= \frac{30 - 29,58}{30} \cdot 100\% \\ &= 0,014\%\end{aligned}$$

Untuk waktu 30 menit diperoleh rata-rata waktu selama sebesar 29,58 menit, berdasarkan data tersebut dihasilkan nilai *error* sebesar 0,014% dengan *standart deviasi* 0.

Sedangkan pengukuran menggunakan busur derajat berfungsi untuk mengetahui bahwa alat hanya bekerja jika objek berada tegak lurus dengan alat, lalu untuk pengukuran tegangan pada jarak berfungsi untuk membuktikan bahwa bohlam infra merah semakin meredup jika jarak kurang dari 60 cm dan padam pada jarak 45 cm.

Kesimpulan

Setelah melakukan serangkaian perencanaan dan melakukan uji fungsi alat secara keseluruhan, maka didapatkan hasil bahwa dari hasil 10 kali percobaan yang dilakukan, alat yang dilengkapi sensor jarak HC-SR04 dan modul AC Light Dimmer dapat mengetahui jarak aman penyinaran sejauh 45 – 60 cm. Selanjutnya untuk pengukuran waktu rata-rata penyinaran adalah 29 menit 58 detik dengan standart deviasi sebesar 0, dan error 0,014%. Untuk pengukuran jarak 45 cm didapatkan nilai standart deviasi sebesar 0, dan error 0%. Sedangkan untuk jarak lebih dari 60 cm didapatkan nilai standart deviasi sebesar 0, dan error 0%.

Saran

Dari kegiatan pembuatan alat ini penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Setelah menggunakan alat sebaiknya alat dirapikan dan disimpan pada tempat yang aman.

2. Untuk pengembangan alat dapat menambahkan LCD.
3. Untuk pengembangan alat dapat menambahkan *variable timer*.
4. Untuk pengembangan alat dapat menambahkan fitur IoT.

Kontribusi Penulis

1. Pradipta Didik Iswanto
PDI melakukan proses pengumpulan data menambah referensi dan pembahasan.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada seluruh nya terutama kepada Bapak Abdul Haris K, ST., MT selaku dosen pembimbing I dan Ibu Destri Maya Rani, MH., Kes selaku pembimbing II yang telah membantu dalam proses pembuatan dan penulisan selama ini.

Daftar Rujukan

1. Kurniawan B. TERAPI INFRA MERAH DILENGKAPI SENSOR JARAK DAN TIMER. 2017;11(1):92–105.
2. Prasetyo EB. Perbedaan Pengaruh Terapi Sinar Infra Merah Dan Back Exercise Terhadap Nyeri Punggung Bawah. J Fisioter dan Rehabil. 2018;2(2):71–8.
3. Lukluknaningsih Z. Pengaruh Infra Red dengan Massage Fisioterapi terhadap Tingkat Stres Mahasiswa yang Sedang Mengerjakan Tugas Akhir. J Ilm Kesehatan. 2020;15(3):167–76.
4. Guntur B, Putro GM. Analisis Intensitas Cahaya Pada Area Produksi Terhadap Keselamatan Dan Kenyamanan Kerja Sesuai Dengan Standar Pencahayaan. Opsi. 2017;10(2):115.
5. Imadudin. Rancang Bangun Alat Terapi Infra Red Dengan Pengaturan Jarak Aman Pada Pasien Menggunakan Arduino Uno. 2018;
6. Nova D, Nur L. RANCANG BANGUN TERAPI INFRA MERAH BERBASIS ATMEGA8. 2016;
7. Nopitasari. PERANCANGAN PROTOTYPE LAMPU OPERASI DENGAN SENSOR JARAK. 2018;
8. Utama DW. RANCANG BANGUN ALAT TERAPI INFRARED DENGAN TAMBAHAN SENSOR JARAK BERBASIS MICROCONTROLLER. 2020;
9. Siswanto. Pemanfaatan Sensor Suhu DHT-22, Ultrasonik HC-SR04 Untuk Mengendalikan Kolam Dengan Notifikasi Email. 2017;1(1):19–25.
10. Wibowo B, Utama HS, Kusumaningrum N. Perancangan dan Realisasi Sistem Kendali Lampu, Air Conditioner Berbasis Android. TESLA J Tek Elektro. 2019;21(1):36.