

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI TIMER ALAT TERAPI INFRARED BERBASIS ANDROID

Oleh:

Noor Ridha. M¹, Dr. Iswanto, S.T., M.Eng.², Anna Nur Nazilah Chamim, S.T., M.Eng.³

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

e-mail: noorridha.m12@gmail.com

Intisari

infrared digunakan sebagai alat terapi. Perkembangan ilmu pengetahuan tentang kemajuan teknologi (IPTEK) akan memberikan dampak positif untuk kemajuan industri dan akan dirasakan oleh seluruh lapisan masyarakat. Infrared adalah radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio. Dalam penelitian ini dilakukan rancang bangun sistem kendali timer alat terapi berbasis android. Dengan ini maka alat terapi ini akan menjadi lebih efisien serta therapist lebih dipermudah dalam menangani pasien. Output terapi Infrared yang bisa di pilih waktu proses terapinya dari 10 menit, 20 menit dan 30 menit lamanya terapi yang akan diberikan. Dalam rancang bangun ini menggunakan komponen Wemos D1 Mini sebagai mikrokontroler dasar kontrol seluruh sistem alat yang direncanakan. Hasil pengujian menunjukkan baik dari pengaturan atau pemilihan timer menggunakan aplikasi blynk pada alat *infrared*, dimana kerjanya *transmitter* dan *receiver* berfungsi secara normal. Hasil dari pengukuran timer dibandingkan dengan alat ukur *stopwatch* tidak jauh berbeda, dimana pada modul 600 detik di *stopwatch* 600 detik, pada modul 1200 detik di *stopwatch* 1200 detik, pada modul 1800 detik di *stopwatch* 1800 detik. Dari hasil pengukuran, didapatkan nilai *error* pada pengukuran timer 600 detik sebesar 0,16%, 1200 detik sebesar 0,083%, sedangkan 1800 detik sebesar 0,055%. Secara umum dapat disimpulkan bahwa alat ini memiliki nilai *error* rata-rata 0%, sehingga dapat dikatakan berfungsi dengan baik.

Kata Kunci: *industri, infrared, Wemos D1 Mini, blynk*

I. PENDAHULUAN

Seiring jaman bergulir dan berkembangnya teknologi (IPTEK) sinar infrared digunakan sebagai alat terapi. Perkembangan ilmu pengetahuan tentang kemajuan teknologi (IPTEK) akan memberikan dampak positif untuk kemajuan industri dan akan dirasakan oleh seluruh lapisan masyarakat. Sebenarnya alat terapi infrared banyak dijual belikan secara bebas. Pada umumnya alat terapi infrared ini digunakan oleh para fisioterapis yang dimana mereka sudah mengerti cara menggunakan alat terapi infrared, tetapi banyak orang awam yang menggunakan alat terapi infrared tanpa didampingi oleh ahlinya dan tidak mengetahui cara menggunakan alat terapi infrared dengan benar. Efek samping dari penggunaan alat terapi infrared yang tidak benar dapat menimbulkan kulit menjadi kemerah-merahan bahkan bisa lebih parah jika terlalu lama.

Alat terapi yang ada di rumah sakit atau klinik kesehatan fisioterapi dan yang dijual belikan secara bebas tidak memiliki penghitung waktu atau masih menghitung waktu secara manual dengan cara mengkira-kirakan. Sebenarnya dalam medis untuk pemberian terapi sinar infrared ada batas waktunya yaitu paling lama 60 menit dan kalau terlalu lama memberikan terapi sinar infrared berdampak tidak baik atau bisa menimbulkan kemerah-merahan pada kulit dan bisa lebih parah jika terlalu lama.

II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Terapi infrared berarti tindakan remediasi/perbaikan masalah kesehatan, setelah dilakukan diagnosis. Terapi Infrared adalah jenis terapi rendah energi yang menggunakan cahaya dalam spektrum infrared jauh untuk pengobatan masalah kesehatan. Cahaya infrared berbeda dengan sinar *ultraviolet* yang menyebabkan kulit terbakar dan kerusakan pada kulit pasien. Infrared tidak menyebabkan kulit terbakar atau kerusakan kulit, sehingga untuk mengatasi nyeri seperti, nyeri *arthritis*, fenomena *Raynaud* dan *tendinitis* atau radang tendon.

2.2 Dasar Teori

Dalam bab ini akan menerangkan tentang teori dasar yang digunakan sebagai bahan penunjang dalam perencanaan maupun pelaksanaan pembuatan alat.

1.2.1 Kulit

Kulit adalah organ terluar dari tubuh yang melapisi seluruh tubuh manusia (Hadi, 2015). Berat kulit diperkirakan sekitar 7 % dari berat tubuh total. Pada permukaan luar kulit terdapat pori – pori (rongga) yang menjadi tempat keluarnya keringat. Organ kulit memiliki banyak fungsi, diantaranya adalah sebagai pelindung tubuh dari berbagai hal yang dapat membahayakan organ tubuh dalam, sebagai alat indra peraba, sebagai salah satu organ yang berperan dalam eksresi, pengatur suhu tubuh dan lain-lain.

Pada dasarnya fungsi kulit sebagai pelindung tubuh bagian luar dan ada beberapa fungsi kulit lainnya, diantaranya sebagai berikut:

1. Sebagai Pelindung tubuh dari berbagai ancaman
Dengan adanya kulit yang menjadi bagian terluar tubuh, maka tubuh dapat terlindungi dari berbagai macam-macam seperti mikroorganisme yang berbahaya, sinar matahari, mengurangi kerusakan akibat terbentur, serta melindungi kontak langsung dengan zat kimia.
2. Sebagai Indra Peraba
Pada kulit terdapat banyak ujung – ujung persarafan tubuh, oleh karena itu ketika mendapat rangsangan, maka tubuh akan merasakan rangsangan itu. Contohnya seperti rangsangan sentuhan, panas, dingin, nyeri, dll.
3. Sebagai Alat Eksresi
Kulit mempunyai rongga kecil atau pori-pori yang dimana jadi tempat keluarnya keringat, keringat merupakan sisa metabolisme yang terdiri atas berbagai unsur yang tidak dibutuhkan lagi oleh tubuh. Kulit mengeluarkan sekitar 1 liter keringat dalam sehari.
4. Sebagai Pengatur Suhu Tubuh
Kulit akan terus menjaga agar suhu tubuh tidak dipengaruhi oleh suhu lingkungan, artinya tetap diusahakan suhu tubuh tidak berubah meskipun terjadi perubahan suhu lingkungan. Proses ini dilakukan dengan menyeimbangkan antara pengeluaran dan pemasukkan panas tubuh oleh kulit. Normalnya suhu tubuh manusia 36,6 – 37,2 derajat celcius, dan suhu kulit lebih rendah sedikit dari suhu tubuh.
5. Sebagai Penyimpan Lemak
Lapisan bawah dermis sebagai penyimpanan lemak. Lemak akan disimpan dalam bentuk tetes-tetes lemak dan lemak yang tersimpan dilapisan bawah dermis akan digunakan apabila diperlukan. Contohnya ketika tubuh membutuhkan energi lebih, maka lemak pada bagian lapisan dermis akan dijadikan energi dikarenakan lamisan bawah dermis berfungsi sebagai cadangan energi.
6. Sebagai Tempat Pembuatan Vitamin D
Pada Kulit terdapat provitamin D yang berasal dari makanan. Untuk mengolah vitamin D yang dari makanan maka tubuh membutuhkan bantuan sinar ultraviolet dari matahari dan akan diubah menjadi vitamin D.
Lapisan kulit Terbagi menjadi *Epidermis* (Lapisan Luar atau Kulit Ari), *Dermis* (Lapisan Dalam atau Kulit Jangat) dan *Hipodermis* (Lapisan pengikat Bawah kulit atau Lapisan Lemak kulit).

2.2.2 Infrared

2.2.2.1 Prinsip Dasar Sinar *infrared*

Infrared adalah cahaya alami yang dihasilkan oleh matahari (Wahydha, 2016). Sebagian dari spektrum cahaya matahari yang tak terlihat, cahaya infrared jauh adalah suatu bentuk energi panas.

1. Jenis-jenis infrared berdasarkan panjang gelombang:
 - a) Infrared jarak dekat dengan panjang gelombang 0.75 – 1.5 μm .
 - b) Infrared jarak menengah dengan panjang gelombang 1.50 – 10 μm .
 - c) Infrared jarak jauh dengan panjang gelombang 10 – 100 μm .

Sinar infrared bila dilihat dari susunan spektrum sinar (hertzian, merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, ungu, ultra ungu/*violet pigment, j.cosmic*), terletak diantara sinar merah *hertzian*. Dengan demikian definisi sinar infrared adalah pancaran gelombang eletromagnetik dengan panjang gelombang 7.700-4 juta A. Sinar infra merah, selain berasal dari matahari, dapat pula diperoleh secara buatan dari:

- A. Bantalan listrik
Bantalan listrik lampu *non inminous infra merah*, lampu pijar akan mengeluarkan sinar-sinar infraredgelombang panjang, pendek dan sinar *visible*.
- B. Carbon pendek
Carbon pendek akan mengeluarkan sinar infraredyang disertai sinar *visible* dan juga sinar *ultra violet*.

2. Klasifikasi sinar infrared

- A. Berdasarkan panjang gelombang
 - 1) Gelombang panjang (*non penetrating*)
Panjang gelombang diatas 12.000 A sampai dengan 150.000 A. Daya *penetrasi* sinar ini hanya sampai pada lapisan *superficial epidermis*, yaitu sekitar 0,5mm.
 - 2) Gelombang pendek (*penetrating*)
Panjang gelombang antara 7.700-12.000 A. Daya *penetrasi* lebih dalam dari yang gelombang panjang, yaitu sampai jaringan sub cutan kira-kira dapat mempengaruhi secara langsung terhadap pembuluh darah kapiler, pembuluh *limphe*, ujung-ujung saraf dan jaringan lain dibawah kulit.
- B. Berdasarkan tipe
 - 1) Tipe A: Panjang gelombang 780-1500, *penetrasi* dalam.
 - 2) Tipe B: Panjang gelombang 1.500-3.000, *penetrasi* dangkal.
 - 3) Tipe C: Panjang gelombang 3.000-10.000, *penetrasi* dangkal.

2.2.2.2 Kegunaan infrared terhadap tubuh manusia

Kegunaan Infrared dalam kesehatan:

1. Mengaktifkan molekul air dalam tubuh. Hal ini disebabkan karena infrared mempunyai getaran yang sama dengan molekul air. Sehingga, ketika molekul

tersebut pecah maka akan terbentuk molekul tunggal yang dapat meningkatkan cairan tubuh.

2. Meningkatkan sirkulasi mikro. Bergetarnya molekul air dan pengaruh infrared akan menghasilkan panas yang menyebabkan pembuluh kapiler membesar, dan meningkatkan suhu kulit, memperbaiki sirkulasi darah dan mengurangi tekanan jantung.
3. Meningkatkan *metabolisme* tubuh. jika sirkulasi mikro dalam tubuh meningkat, racun dapat dibuang dari tubuh kita melalui *metabolisme*. Hal ini dapat mengurangi beban liver dan ginjal.

2.2.3 WeMos D1 mini

Wemos D1 Mini adalah mikrokontroler dengan kemampuan *WiFi* berbasis ESP8266EX yang dapat diprogram dengan Arduino IDE. Mikrokontroler ini dapat digunakan untuk mengendalikan alat terapi infrared sesuai dengan perintah yang diterima dari server.

2.2.4 Module Relay 1 channel high level trigger shield for d1 mini wifi

Modul relay bisa di fungsikan sebagai saklar untuk menjalankan berbagai peralatan elektronik. Ketika relay (pin D3) mendapatkan perintah 1 atau high maka kumparan dalam relay akan aktif, Sehingga mengubah kondisi terbuka pada pin NO menjadi kondisi tertutup atau terhubung. Sedangkan kondisi terhubung pada pin NC menjadi kondisi terbuka atau terputus.

2.2.5 BLYNK

Blynk adalah platform untuk aplikasi OS Mobile (iOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali module Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, dan module sejenisnya melalui Internet. Blynk diciptakan dengan tujuan untuk control dan monitoring hardware secara jarak jauh menggunakan komunikasi data internet ataupun intranet (jaringan LAN).

2.2.6 Lampu Philips Infraphil PAR 38E 220 Volt 150 Watt

Lampu Philips Infraphil PAR 38E 220volt 150watt adalah lampu yang diproduksi oleh Phillips yang difungsikan untuk kesehatan atau alat terapi. Lampu ini menghasilkan sinar infrared yang dapat menembus lapisan kulit atas dan dapat memberikan pemanasan pada otot, tulang atau persendian sehingga sangat cocok digunakan sebagai alat terapi.

2.2.6 Oled 0.96 Inc I2C

Berbeda dengan teknologi LCD, layar OLED dapat menghasilkan cahaya sendiri dari masing-masing pikselnya dan tidak membutuhkan tambahan backlight lagi, sehingga tampilan dari layar OLED terlihat lebih terang dan jernih. Sehingga penggunaan daya relatif lebih hemat OLED di banding LCD.

Walaupun module oled kecil tapi bisa di andalkan dan dapat menampilkan text, Image dan Animasi.

III. PENELITIAN

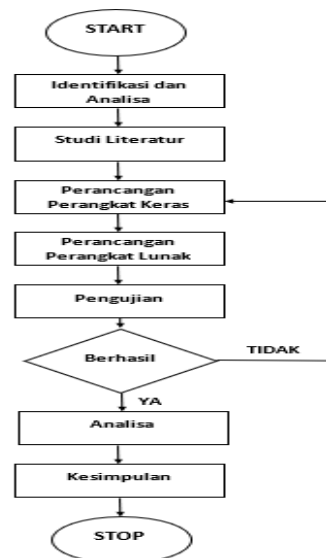
3.1 Alat dan Bahan

Berikut akan dijelaskan bagaimana tahapan-tahapan dalam pembuatan alat terapi infrared, sehingga alat terapi ini nanti bias bekerja sesuai. Adapun alat yang digunakan untuk menjalankan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perangkat Keras
 - a) Laptop Asus X455L
 - b) Smartphone Xiaomi X4
 - c) Lampu infrared PHILIPS 150 W
 - d) WeMos D1 mini
 - e) Charge hp
 - f) Kabel
 - g) Oled
 - h) Module Relay 1 channel
 - i) Led
 - j) Kabel jumper
 - k) Box
 - l) Resistor
2. Perangkat Lunak
 - a) Microsoft Office
 - b) Arduino
 - c) Blny

3.2 Diagram Alir Penelitian

Berikut akan dijelaskan bagaimana tahapan-tahapan dalam penelitian dan pembuatan alat terapi untuk lebih jelasnya bisa dilihat di flowchart diagram alir penelitian yang ditunjukkan pada gambar 3.1



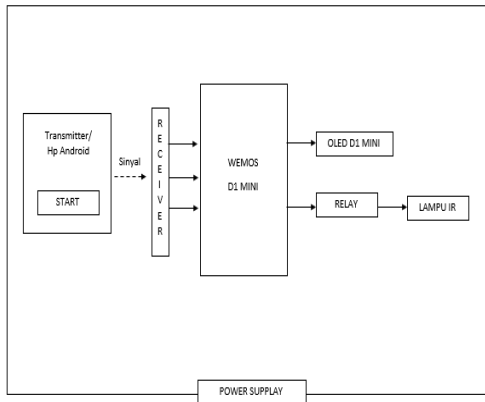
Gambar 3.1 Flowchart diagram alir penelitian

3.3 Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk memahami dasar-dasar teori yang berhubungan dengan alat terapi infrared. Studi literatur bertujuan sebagai rujukan dalam pembahasan hasil penelitian. Studi literatur di ambil dari beberapa jurnal tentang rancang bangun alat terapi infrared.

3.4 Perancangan Perangkat Keras

Proses perancangan perangkat keras dengan cara merakit tiap komponen dengan komponen lainnya. Untuk lebih jelasnya bagaimana alat terapi ini dapat dilihat pada gambar rancang bangun sistem kendali timer alat terapi infrared berbasis android ditunjukkan pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Diagram blok dari modul

3.5 Perancangan Perangkat Lunak

Langkah-langkah dalam proses perancangan perangkat lunak dilakukan dengan cara mendesain dan membuat program. Setelah desain dan program sesuai dengan yang diinginkan kemudian langkah selanjutnya adalah simulasi program.

3.5.1 Modul Rangkaian

Program aplikasi yang akan di gunakan kali ini untuk mendesain rangkaian menggunakan *Proteus*, aplikasi tersebut digunakan karena *proteus* dalam pengoperasiannya mudah dan tidak susah untuk dipahami. Berikut ini adalah hasil dari desain tersebut:

1. Rangkaian *Wemos D1 mini*
Disini menggunakan *microcontroller* *Wemos D1 Mini* sebagai *system* minimumnya. Rangkaian *wemos d1 mini* ini membutuhkan *supply* tegangan sebesar 5V.
2. Rangkaian *Power Supply*
Rangkaian *power supply* yang sebagai tegangan, dimana tegangan AC yang akan diubah menjadi tegangan DC kemudian turun menjadi *output* 5V.
3. Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian ini tersusun dari beberapa blok-blok *PCB* yang sudah terpasang komponen-komponen sesuai fungsi dari blok tersebut dan di jadikan satu secara elektrik agar menjadi sebuah sistem yang dapat di gunakan sesuai maksud perancang modul. Ada beberapa blok dan rangkaian komponen yang terpasang dalam satu sistem ini antara lain adalah:

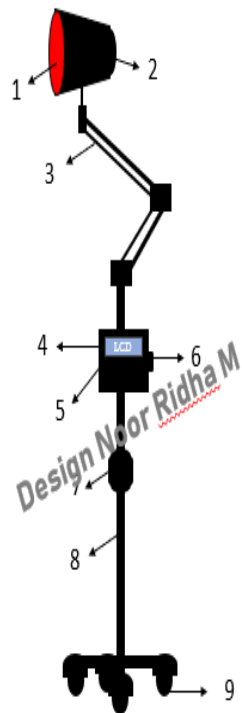
- a) *Wemos D1 Mini*.
- b) Rangkaian LCD Oled.
- c) Rangkaian Relay

3.5.2 Langkah-langkah Perancangan Blynk

Aplikasi yang digunakan untuk mengoperasikan alat terapi infrared menggunakan aplikasi *Blynk*. Ada beberapa langkah perancangan pada aplikasi *blynk* yang akan difungsikan sebagai remot kontrol. Langkah yang dimaksud disini adalah bagaimana cara membuat *blynk* bisa dioperasikan sebagaimana diinginkan. Berikut langkah-langkah awal penggunaannya yaitu:

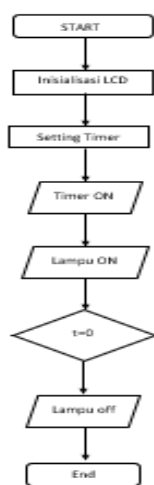
1. Langkah Pertama, yaitu dengan menginstall atau mengunduh aplikasi *Blynk* yang terdapat pada *Google Play Store* untuk *smartphone* berbasis android.
2. Langkah Kedua, buka aplikasi dan *sign up new account* atau *log in* menggunakan "E-mail atau Facebook".
3. Langkah ketiga, buat *new project* dan pilihlah salah satu module yang akan digunakan dan bisa pilih *theme* buat tampilan *project* nantinya. Setelah selesai memilih dan memberi nama *project* proses selanjutnya pilih *create*
4. Langkah keempat, setelah semua proses sukses maka drag and drop rancang *project*.
5. Dan proses terakhir cek inbox e-mail dan temukan auth token yang dimana token akan digunakan untuk program yang di downloadkan ke module

3.6 Diagram Alat Terapi Infrared



Gambar 3.3 Desain Alat Terapi Infrared

3.7 Listing Program



Gambar 3.15 Flowchart

3.8 Perancangan Pengukuran

Pada penelitian dan pembuatan modul menggunakan desain pre-ekperimental dengan jenis penelitian *one group post test design* yaitu merancang, merencanakan Rancang Bangun Alat Terapi *Infrared* dengan aplikasi blynk sebagai pengatur *timer* Berbasis android. Dalam pengukuran ini dilakukan sebanyak 5 kali disetiap pemilihan waktunya yaitu 10 menit (600 detik), 20 menit (1200 detik), dan 30 menit (1800 detik).

3.8.1 Jenis Pengukuran

Pengukuran *timer* dilakukan dengan menggunakan alat pembanding yaitu *stopwatch*. Pengukuran dilakukan sesuai dengan pemilihan waktu proses terapi yaitu 10 menit, 20 menit dan 30 menit sebanyak 5 kali pengukuran.

3.8.2 Pengolahan Data

Jenis penelitian ini menggunakan metode *Pre Eksperimental* dengan jenis “*One group Post Test Design*” yaitu Rancang Bangun Terapi *Infrared* ini bekerja ketika *timer* di atur menggunakan aplikasi blynk yang ada smartphone, kemudian proses terapi akan berlangsung apabila waktu telah tercapai maka secara otomatis lampu akan berhenti itu memberikan penanda bahwa proses terapi selesai.

3.8.3 Rumus Statistik

Variabel yang digunakan pada suatu pengukuran diantaranya sebagai berikut:

1. Rata-rata

Rata-rata adalah bilangan yang didapat dari hasil pembagian jumlah nilai data oleh banyaknya data dalam kumpulan tersebut.

Rumus rata-rata

$$(\bar{x}) = \frac{\sum Xi}{n} \quad (3.1)$$

Dengan:

\bar{x} = Rata-rata

$\sum Xi$ = Jumlah nilai

n = Banyak

2. Simpangan

Simpangan adalah selisih dari rata-rata nilai harga yang dikehendaki dengan nilai yang diukur.

Rumus simpangan adalah

$$Xn = Y - \bar{x} \quad (3.2)$$

Dengan:

Y = Nilai yang diukur

\bar{x} = Nilai yang dikehendaki

3. Error (%)

Error (kesalahan) adalah selisih antara *mean* terhadap masing-masing data.

Rumus *error*

$$\%Error = \frac{Xn - (Yn)}{Xn} \times 100\% \quad (3.3)$$

Dengan:

X_n = Rata-rata data acuan

Y_n = Rata-rata data alat

3.9 Pengujian Alat Terapi Infrared

Pengujian yang dilakukan meliputi uji koneksi, pengambilan data hasil pengujian dengan cara membandingkan timer pada alat terapi dengan stopwatch. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja sesuai fungsinya atau tidak.

3.10 Analisa

Analisa untuk mengetahui apakah alat yang digunakan dapat bekerja dan seberapa besar *error* yang terjadi dari setiap pengujian.

3.11 Kesimpulan

Mendapatkan hasil pengujian dan analisa penelitian dalam pembuatan “Rancang Bangun Sistem Kendali Timer Alat Terapi *Infrared* Berbasis Android”.

IV. PENGUJIAN HASIL PERANCANGAN ALAT

4.1 Uji Kerja Modul Alat

Sebagai hasil penelitian dalam pembuatan “Rancang Bangun Sistem Kendali Timer Alat Terapi *Infrared* Berbasis Android” dilakukan 5 kali pengukuran dan perbandingan yaitu pengukuran *timer*/waktu dan di bandingkan dengan *stopwatch*.

4.1.1 Pengukuran timer dalam waktu 600 detik (10menit)

Pengukuran timer dengan membandingkan pengukuran waktu menggunakan aplikasi blynk dengan *stopwatch* dapat dilihat hasil pengukuran yang ditunjukkan pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Percobaan	Modul (Detik)	<i>Stopwatch</i> (Detik)
1.	600	600
2.	600	600
3.	600	600
4.	600	600
5.	600	600

Tabel 4.1 Hasil pengukuran pada tampilan dengan *stopwatch* dalam waktu 600 detik

Dari Tabel 4.1 di atas dapat dijelaskan hasil pengukuran modul dengan *stopwatch* dalam waktu 600 detik sebanyak 5 kali dimana terdapat selisih waktu sebesar 0 detik lebih cepat dibandingkan *stopwatch*.



Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengukuran Modul alat dengan alat pembanding *Stopwatch* pada penghitungan 600 detik.

Grafik dari Gambar 4.1 di atas menunjukkan hasil dari pengukuran yang sudah dilakukan dalam waktu 600 detik. Pada grafik menunjukkan perubahan secara stabil jika dibandingkan dengan alat ukur *stopwatch*. Tidak terdapat selisih antara modul dengan *stopwatch* sebesar 0 detik.

Setelah dilakukan percobaan maka akan dilakukan perhitungan data yang di peroleh sehingga dapat di analisis dengan menggunakan rumus, antara lain:

1. Rata-Rata

Dirumuskan sebagai berikut

$$(\bar{x}) = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$= \frac{600+600+600+600+600}{5}$$

$$= 600 \text{ detik}$$

2. Simpangan

Dirumuskan sebagai berikut:

$$X_n = Y - \bar{x}$$

$$= 600 - 600$$

$$= 0$$

3. Error (%)

Dirumuskan sebagai berikut:

$$\%Error = \frac{X_n - (Y_n)}{X_n} \times 100\%$$

$$\% Error = \frac{1}{600} \times 100\%$$

$$\% Error = 0,16\%$$

Berdasarkan pengambilan data yang telah dilakukan pengukuran *timer* terhadap modul dalam waktu 600 detik diperoleh rata-rata waktu untuk 5 kali percobaan sebesar 600 detik, berdasarkan data tersebut ternyata dihasilkan nilai simpangan (*error*) sebesar 0. Jadi dapat disimpulkan bahwa besarnya nilai *error* yang didapatkan dari data tersebut sebesar 0,16% dan nilai *standart* penyimpangan dihasilkan yaitu sebesar 0.

4.1.2 Pengukuran timer dalam waktu 1200 detik (20 menit)

Pengukuran timer dengan membandingkan pengukuran waktu menggunakan aplikasi blynk dengan

stopwatch dapat dilihat hasil pengukuran yang ditunjukkan pada tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2 Hasil pengukuran pada tampilan dengan *stopwatch* dalam waktu 1200 detik.

Percobaan	Modul (Detik)	<i>Stopwatch</i> (Detik)
1.	1200	1200
2.	1200	1200
3.	1200	1200
4.	1200	1200
5.	1200	1200

Dari Tabel 4.2 di atas menunjukkan hasil pengukuran dalam waktu 1200 detik sebanyak 5 kali. Pada modul terdapat selisih waktu sebesar 0 detik lebih cepat dibandingkan dengan *stopwatch*.



Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengukuran Modul alat dengan alat pembanding *Stopwach* pada penghitungan 1200 detik.

Grafik dari Gambar 4.2 di atas menunjukkan hasil dari pengukuran yang sudah dilakukan dalam waktu 1200 detik. Pada grafik menunjukkan perubahan secara stabil jika dibandingkan dengan alat ukur *stopwach*. Terdapat selisih antara modul dengan *stopwach* sebesar 0 detik

Setelah dilakukan percobaan maka akan dilakukan perhitungan data yang di peroleh sehingga dapat dianalisis dengan menggunakan rumus, antara lain:

1. Rata-Rata

Dirumuskan sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 (\bar{x}) &= \frac{\sum xi}{n} \\
 &= \frac{1200+1200+1200+1200+1200}{5} \\
 &= 1200 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

2. Simpangan

Dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Xn &= Y - \bar{x} \\
 &= 1200 - 1200 \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

3. Error (%)

Dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \%Error &= \frac{Xn - (Yn)}{Xn} \times 100\% \\
 \% Error &= \frac{1}{1200} \times 100\% \\
 \% Error &= 0,083\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan pengambilan data yang telah dilakukan pengukuran waktu terhadap modul dalam waktu 1200 detik diperoleh rata-rata waktu untuk 5 kali percobaan sebesar 1200 detik, berdasarkan data tersebut ternyata dihasilkan nilai simpangan (*error*) sebesar 0. Jadi dapat disimpulkan bahwa besarnya nilai *error* yang didapatkan dari data tersebut sebesar 0,083% dan nilai *standart* penyimpangan dihasilkan yaitu sebesar 0.

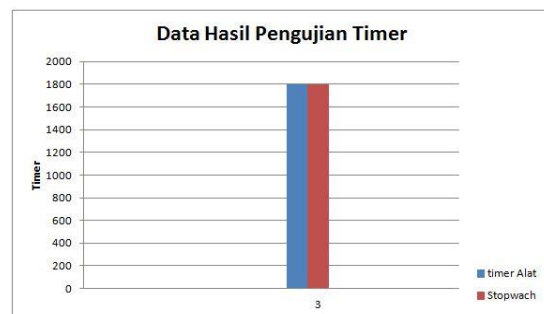
4.1.3 Pengukuran timer dalam waktu 1800 detik (30 menit)

Pengukuran timer dengan membandingkan pengukuran waktu menggunakan aplikasi bnyk dengan *stopwatch* dapat dilihat hasil pengukuran yang ditunjukkan pada tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil pengukuran pada tampilan dengan *stopwatch* dalam waktu 1800 detik.

Percobaan	Modul (Detik)	<i>Stopwach</i> (Detik)
1.	1800	1800
2.	1800	1800
3.	1800	1800
4.	1800	1800
5.	1800	1800

Dari Tabel 4.3 di atas menjelaskan hasil pengukuran modul sebanyak 5 kali dengan *stopwach* selama 1800 detik dimana terdapat selisih waktu sebesar 0 detik lebih cepat dibanding *stopwach*.



Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengukuran Modul alat dengan alat pembanding *Stopwach* pada penghitungan 1800 detik.

Grafik dari Gambar 4.3 diatas menunjukkan hasil dari pengukuran yang sudah dilakukan dalam waktu 1800 detik. Pada grafik menunjukkan perubahan secara stabil jika

dibandingkan dengan alat ukur *stopwatch*. Terdapat selisih antara modul dengan *stopwatch* sebesar 0 detik.

Setelah dilakukan percobaan maka akan dilakukan perhitungan data yang di peroleh sehingga dapat dianalisis dengan menggunakan rumus, antara lain:

1. Rata-Rata

Dirumuskan sebagai berikut:

$$(\bar{x}) = \frac{\sum Xi}{n}$$

$$= 1800+1800+1800+1800+1800/5$$

$$= 1800 \text{ detik}$$

2. Simpangan

Dirumuskan sebagai berikut:

$$Xn = Y - \bar{x}$$

$$= 1800 - 1800$$

$$= 0$$

3. Error (%)

Dirumuskan sebagai berikut:

$$\%Error = \frac{Xn - (Yn)}{Xn} \times 100\%$$

$$\% Error = \frac{1}{1800} \times 100\%$$

$$\% Error = 0,055\%$$

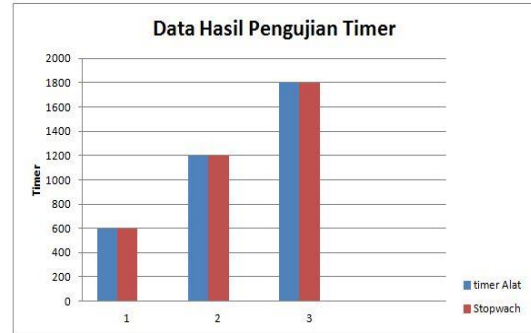
4.2 Pembahasan

Dari hasil pengambilan data yang telah dilakukan pengukuran *timer* terhadap modul alat dalam 5 kali percobaan ditunjukkan pada Tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran *Timer* rata-rata pada modul.

No	Pengukuran <i>timer</i>	\bar{x}	Simpangan <i>Error</i>	% <i>Error</i>
1	600 detik	600	0	0,16%
2	1200 detik	1200	0	0,083%
3	1800 detik	1800	0	0,055%

Berikut ini Gambar 4.4 menunjukan Grafik hasil pengambilan data rata-rata pengukuran *timer* terhadap modul alat.



Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengukuran Modul alat dengan alat pembanding *Stopwach* pada penghitungan 600,1200 dan 1800 detik.

Berdasarkan pengambilan data yang telah dilakukan pengukuran *timer* terhadap modul didapatkan beberapa hasil pengukuran *timer* yang berbeda, sehingga untuk waktu 600 detik diperoleh rata-rata waktu untuk 5 kali percobaan sebesar 600 detik, berdasarkan data tersebut ternyata dihasilkan nilai simpangan (*error*) sebesar 0. Jadi dapat disimpulkan bahwa besarnya nilai *error* yang didapatkan dari data tersebut sebesar 0,16% dan nilai *standart* penyimpangan dihasilkan yaitu sebesar 0.

Sedangkan untuk waktu 1200 detik diperoleh rata-rata waktu selama sebesar 1200 detik untuk 5 kali pengukuran, berdasarkan data tersebut dihasilkan nilai simpangan (*error*) sebesar 0. Dan diperoleh nilai *error* sebesar 0,083% dengan *standart* penyimpangan yang dihasilkan yaitu 0. Sedangkan untuk waktu 1800 detik diperoleh rata-rata waktu selama sebesar 1800 detik, nilai *error* dengan *standart* penyimpangan yang dihasilkan yaitu 0.

4.3 Kinerja Alat

Setelah melakukan proses pembuatan, *literature* serta perencanaan, pengukuran alat dan perhitungan maka, penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data yang diperoleh saat pengujian, *timer* dapat berfungsi cukup baik dapat dilihat dari Gambar 4.1,4.2,4.3 dimana grafik stabil. Selisih rata-rata modul dan pembanding dari hasil pengukuran, didapatkan nilai *error* pada pengukuran *timer* 600 detik sebesar 0,16% untuk *standart deviasinya* 0, 1200 detik sebesar 0,083% untuk *standart deviasinya* 0, sedangkan 1800 detik sebesar 0,055% untuk *standart deviasinya* 0.
2. Pemilihan *timer* pada modul Alat antara 1-30 menit dimana tombol setting *timernya* pada aplikasi blynk.
3. Kinerja kendali pengatur Infrared, dengan menggunakan aplikasi blynk ini dapat bekerja dengan baik sejauh 1-15 meter.

4.4 Keunggulan dan Kelemahan Alat

1.Keunggulan Alat

Berikut adalah Keunggulan Sistem kendali timer alat terapi infrared berbasis android:

- Kontrol menggunakan aplikasi blynk, sehingga bisa dioperasikan lewat jarak jauh dan lebih efektif dalam proses penggunaannya.
- Alat ini terdapat pengatur *timer*, sehingga lebih aman digunakan karena ketika waktu yang ditentukan habis secara otomatis lampu infrared akan mati.
- Terdapat display LCD, untuk menampilkan angka *timer* yang disetting.
- Bentuk tiang lampu yang fleksibel naik turun, sehingga posisi lampu bisa disesuaikan tingginya dengan tubuh pasien yang akan diterapi.
- Pada kaki tiang alat terdapat 4 roda yang putarannya fleksibel, sehingga mempermudah alat infrared untuk dibawa.

2. Kelemahan

Berikut adalah Kelemahan Sistem kendali timer alat terapi infrared berbasis android:

- Alat belum terdapat sensor jarak, sebagai pengaman untuk meminimalisir terjadinya kulit kebakar.
- Alat belum terdapat penyimpanan data riwayat, supaya riwayat penggunaan pasien sebelumnya dapat dilihat.

4.5 Pengujian Koneksi

Setelah melakukan proses pembuatan program maka program dilakukan uji koneksi dengan tampilan serial. Apakah sudah sesuai program yang diinginkan dan pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apa ada *error*. Untuk lebih jelasnya ditunjukkan seperti gambar 4.5.



Gambar 4.5 Tampilan monitor serial pada Arduino IDE

Dari gambar 4.5 di atas menunjukkan hasil dari uji koneksi menggunakan tampilan monitor serial menunjukkan stabil dan tidak terdapat *error*. Setelah dilakukan uji koneksi dengan tampilan monitor serial maka dilakukan uji koneksi

dengan menampilkan di oled. Untuk lebih jelasnya ditunjukkan seperti gambar 4.6.



Gambar 4.6 Tampilan oled setelah terkoneksi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa:

- Pengaturan atau pemilihan timer menggunakan aplikasi blynk pada alat *infrared*, dimana kerjanya *transmitter* dan *receiver* berfungsi secara normal.
- Hasil dari pengukuran timer dibandingkan dengan alat ukur *stopwatch* tidak jauh berbeda, dimana pada modul 600 detik di *stopwatch* 600 detik, pada modul 1200 detik di *stopwatch* 1200 detik, pada modul 1800 detik di *stopwatch* 1800 detik. Dari hasil pengukuran, didapatkan nilai *error* pada pengukuran timer 600 detik sebesar 0,16%, 1200 detik sebesar 0,083%, sedangkan 1800 detik sebesar 0,055%. Secara umum dapat disimpulkan bahwa alat ini memiliki nilai *error* rata-rata 0%, sehingga dapat dikatakan berfungsi dengan baik.

5.2 Saran

Setelah dilakukan pembuatan modul dan pengujian hasil modul yang di buat, agar lebih sempurna maka untuk pengembangan berikutnya sebaiknya:

- Penambahan sensor jarak, agar fisioterapis tidak perlu lagi mengatur jarak aman dalam proses penyinaran.
- Penambahan dimmer dengan sistem nirkabel, sebagai pengatur terang dan redupnya cahaya *infrared*.
- Penambahan penyimpanan data riwayat, agar riwayat penggunaan pasien sebelumnya dapat dilihat.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul Hafid. 2018. Tugas Akhir. PENGGUNAAN TIMER DAN SENSOR JARAK PADA ALAT TERAPI SINAR INFRARED.

- Dyan Nova Lesiska Nur Wahydhya. 2016. Tugas Akhir. RANCANG BANGUN TERAPI INFRA MERAH BERBASIS ATMEGA8.
- Farida Hayati. 2009. Tugas Akhir. RANCANG BANGUN ALAT TERAPI SINAR INFRA MERAH.
- Fitria Priyulida, Yudes Rianto. 2017. Tugas Akhir. PENGGUNAAN ALAT TERAPI STIMULATOR INTEGRASI DENGAN INFRA RED BERBASIS SIMULASI.
- Prama Wira Ginta, Ferry Hari Utami, Ei Cheng. 2013. Tugas Akhir. PENERAPAN INFRARED REMOTE CONTROL DALAM MENGOPERASIKAN APLIKASI PADA SISTEM OPERASI WINDOWS XP.
- Yadi Yunus, Budi Suhendro, Hasbri. 2015. Tugas Akhir. RANCANG BANGUN ALAT TERAPI STIMULATOR INTEGRASI DENGAN INFRARED BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA 32.