

# PROTOTIP TERAPI INFRAMERAH DILENGKAPI PEWAKTU DENGAN TAMPILAN SEVEN SEGMENT DAN PENGATURAN INTENSITAS CAHAYA BERBASIS DIGITAL

*Adhi Kurniawan<sup>1</sup>, Her Gumiwang Ariswati, Priyambada Cahya Nugraha<sup>2</sup>*

## ABSTRACT

*At the time of the author undergoing field practice at the hospital, there is a plane therapy. Aircraft therapy ersebut using infrared light using an analog timer settings. Conditions therapy infrared aircraft is still in good condition. But therapy operator told me about the plane, the plane analogue timers often do not work properly, so it is often improved. Operators also complained about the lack of display timer, it makes the service a bit of confusion. Therapy plane is also no infrared light intensity settings.*

*By looking at the problem the writer trying to do some form of effort to design a device with the title "Prototype Infrared therapy In Timer Complete With Seven Segment Display and Digital-Based Light Intensity Settings". This tool comes with a choice of therapy 10, 20, and 30 minutes were enabled to choose the length of the therapy process. There are also settings in the settings low medium high light intensity which functioned to regulate the light intensity.*

*By using the computation time in the selection of a 30-minute known standard deviation of 1.61, error of 0.48%. The timing of 20 minutes unknown standard deviation of 1.11, the error of 0.5%. The timing of 10 minutes unknown standard deviation of 0.6, error of 0.51%. And by using the calculations in the selection of low intensity can be known standard deviation of 0.5, error of 0.06%. Selection of medium intensity can be known standard deviation of 1.4, the error or errors by 0.1%. Selection of high intensity can be known standard deviation of 0.23, error of 0.02%.*

**Keywords:** *muscle fatigue, timer, light intensity*

## PENDAHULUAN

### Latar belakang

Pesawat terapi lampu infrared digunakan untuk Meningkatkan metabolisme tubuh. jika sirkulasi mikro dalam tubuh meningkat, racun dapat dibuang dari tubuh kita melalui metabolisme. Dengan menggunakan pengaturan waktu analog. Kondisi pesawat terapi infrared ini masih dalam keadaan baik. Namun operator therapy bercerita tentang pesawat tersebut, bahwa pesawat tersebut timer analognya sering tidak berfungsi dengan baik, sehingga sering mengalami perbaikan. Operator juga mengeluh tentang tidak adanya tampilan waktu, hal itu membuat operator sedikit

kebingungan. Pesawat terapi infrared tersebut juga tidak ada pengaturan intensitas cahayanya.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penulis mengambil judul "**Prototip Terapi Inframerah Dilengkapi Pewaktu Dengan Tampilan Seven Segmen dan pengaturan intensitas cahaya Berbasis Digital**" dengan harapan infrared terapi dapat mempunyai sistem keamanan dengan adanya pengaturan waktu otomatis.

### Batasan masalah

Agar tidak terjadi pelebaran masalah yang akan dibahas, maka penulis membatasi pembahasan pada: (1)

<sup>(1)</sup>Alumni Teknik Elektromedik, <sup>(2)</sup>Dosen Jurusan Teknik Elektromedik Surabaya, Poltekkes Kemenkes Surabaya.

Pengaturan waktu 10, 20 dan 30 menit pada terapi inframerah; (2) Pengaturan intensitas cahaya (*Low, Medium, High*).

### Tujuan

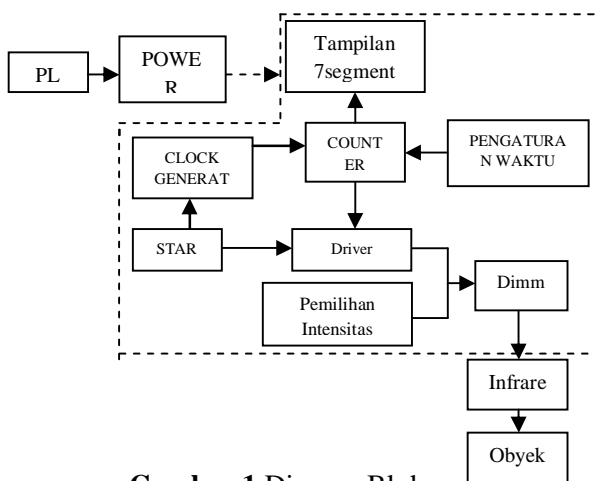
(1) Membuat rangkaian pengaturan waktu 10, 20 dan 30 menit; (2) Membuat rangkaian tampilan menggunakan seven segmen; (3) Membuat rangkaian pengaturan intensitas cahaya.

### Manfaat

Manfaat praktis adalah: operator menjadi lebih mudah dalam mengoperasikan pesawat infrared terapi ini. Dengan adanya pengaturan waktu dilengkapi tampilan seven segment, operator menjadi tidak kebingungan lagi. Dan pengaturan intensitas cahaya membuat operator menjadi semakin mudah untuk mengoperasikan pesawat infrared terapi tersebut.

## KERANGKA KONSEPTUAL

### Diagram Blok



Gambar 1 DiagramBlok

*Fungsi Masing-Masing Blok:* (1) PLN: Memberi inputan tegangan pada power supply; (2) Power Supply: Mensupplay tegangan ke seluruh blok

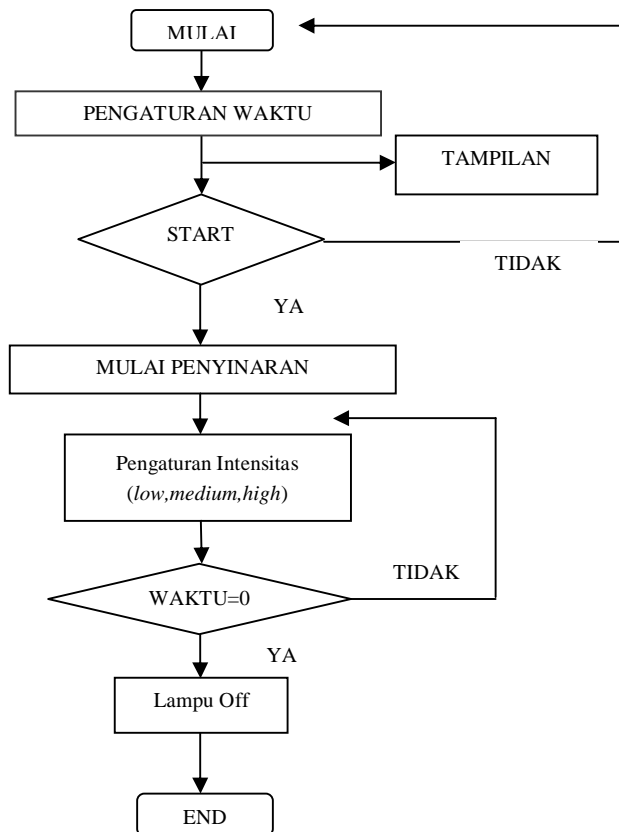
rangkaiannya; (3) Start: Tombol untuk memulai proses penyinaran; (4) Pengaturan Waktu: Tombol untuk mengatur lamanya penyinaran; (5) Tampilan 7Segment: Rangkaian untuk menampilkan waktu yang digunakan untuk penyinaran; (6) Dimmer: Rangkaian untuk pengaturan besar kecilnya intensitas cahaya pada infrared; (7) Infrared: Cahaya untuk memberikan penyinaran terapi pada pasien; (8) Clock Generator: Rangkaian untuk pembangkit denyutan yang menggerakkan perhitungan waktu; (9) Counter: Rangkaian yang melakukan proses untuk perhitungan;(10) Driver Infrared: Rangkaian pengemudi Infrared; (11) Pemilihan Intensitas: Rangkaian atau saklar rotary untuk mengatur intensitas cahaya sesuai pada yang kita inginkan.

Sumber tegangan PLN akan masuk melewati rangkaian power supply dan power supply, mensupply seluruh rangkaian. Untuk menjalankan alat ini lakukan pengaturan waktu, dimana blok ini berfungsi untuk pemilihan waktu pengoprasian alat dan secara otomatis akan tampil lamanya waktu yang kita butuhkan untuk menjalankan alat terapi infrared. Kemudian pemilihan intensitas cahaya infrared. Untuk menjalankan alat terapi infrared, tekanlah tombol start untuk memulai proses terapi. Setelah waktu yang telah diatur tercapai maka lampu off.

### Flowchart

Begin, kemudian pengaturan timer (10, 20 dan 30 menit). Pengaturan waktu dan akan ditampilkan pada display sesuai pemilihan waktunya. Pemilihan intensitas untuk memilih intensitas cahaya yang kita inginkan dengan menggunakan pemilihan *high, medium* dan *low*. Tekan tombol start,

penyinaran dimulai dan waktu mulai proses menghitung mundur sesuai settingan. Apabila waktu habis maka proses penyinaran telah selesai dan lampu infrared padam. Setelah lampu infrared padam kemudian tekan tombol reset untuk melakukan penyinaran lampu infrared selanjutnya.



**Gambar 2** Flowchart

## HASIL DAN ANALISIS

### Hasil

#### Pengujian dan Pengukuran Modul

Setelah membuat modul maka perlu diadakan pengujian dan pengukuran. Untuk mengetahui seberapa tepat pembuatan modul ini. Untuk itu penulis melakukan pendataan melalui pengukuran dan pengujian. Tujuannya adalah untuk apakah masing-masing komponen dapat

berjalan sesuai dengan fungsinya yang telah direncanakan .

### Data Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya, Timer, dan Triac

#### Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya Menggunakan Luxmeter

**Tabel 1** Hasil pengukuran pada Luxmeter

Setting Intensitas	Low	Medium	High
X1	4216	9512	12527
X2	4210	9515	12525
X3	4210	9518	12526
X4	4210	9526	12520
X5	4219	9520	12518
X6	4219	9521	12515
X7	4210	9520	12510
X8	4216	9514	12513
X9	4219	9513	12511
X10	4225	9514	12518
X11	4216	9514	12510
X12	4210	9510	12505
X13	4214	9507	12503
X14	4216	9516	12509
X15	4216	9524	12518
X16	4194	9520	12525
X17	4219	9523	12520
X18	4225	9522	12524
X19	4214	9531	12529
X20	4219	9531	12531
X21	4198	9538	12531
X22	4219	9531	12534
X23	4225	9524	12538
X24	4213	9525	12538
X25	4198	9525	12538
X26	4214	9521	12536
X27	4216	9515	12539
X28	4210	9517	12540
X29	4198	9508	12541
X30	4214	9510	12540
Rerata	4213.4	9519.5	12524.4
Simpangan	2.6	7.5	2.6
% Error	0.06%	0.10%	0.02%
SD	0.5	1.4	0.23
UA	0.1	0.3	0.04
U95	0.26	0.8	0.1
U95-	4213.14	9518.7	12524.3
U95+	4213.66	9520.3	12524.5

Data diatas merupakan hasil pengukuran intensitas cahaya pada lux meter, yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya pada alat infrared terapi.

### Hasil Perhitungan dan Pengujian Timer pada Seven Segmen

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian alat yang telah dilakukan maka hasil perhitungan timer dijabarkan dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan sebagai berikut:

**Tabel 2** Hasil Perhitungan Timer pada Seven Segmen

Setting Waktu	600	1200	1800
X1	603	1206	1808
X2	603	1205	1809
X3	604	1206	1809
X4	603	1206	1809
X5	604	1207	1808
X6	603	1205	1809
X7	603	1206	1809
X8	603	1206	1809
X9	603	1206	1808
X10	603	1207	1807
X11	603	1206	1809
X12	604	1206	1809
X13	603	1206	1809
X14	603	1205	1809
X15	604	1206	1809
X16	603	1205	1809
X17	603	1207	1808
X18	603	1206	1809
X19	603	1206	1809
X20	602	1206	1809
X21	602	1206	1807
X22	603	1206	1808
X23	603	1206	1809
X24	603	1206	1809
X25	602	1206	1809
X26	603	1206	1808
X27	603	1207	1809
X28	603	1206	1809
X29	603	1206	1808
X30	603	1206	1809
Rerata	603.03	1206	1808.63
Simpangan	3.03	6	8.63
% Error	0.51%	0.50%	0.48%
SD	0.6	1.11	1.61
UA	0.1	0.2	0.3
U95	0.26	0.51	0.7
U95-	602.77	1205.49	1807.93
U95+	603.27	1206.51	1809.33

### Hasil pengukuran tegangan yang masuk ke kaki gate triac dan beban lampu

Berikut ini adalah table hasil pengukuran tegangan yang masuk pada kaki gate triac dan beban lampu.

**Tabel 3** Hasil pengukuran tegangan pada rangkaian dimmer

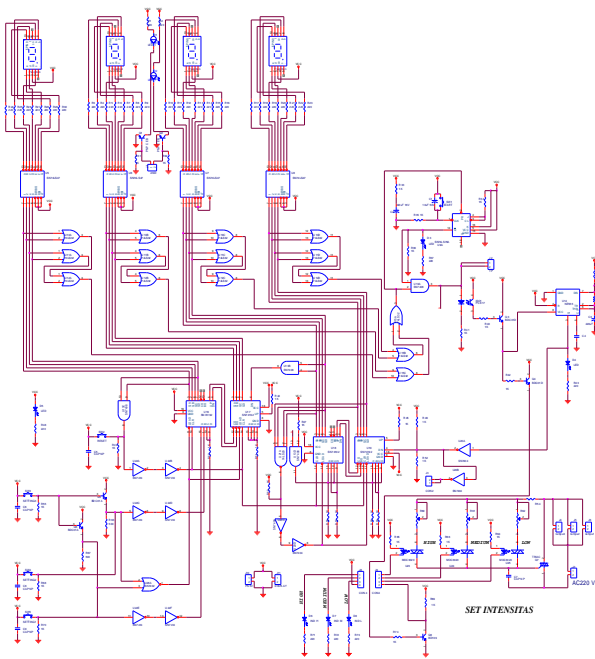
Kondisi lampu	Beban	Kaki Gate triac
Low	113.2 V	14.2V
Medium	166.4 V	10.4V
High	203.5 V	2.3V

Dari analisa yang kami simpulkan, bahwa dari titik pengukuran tersebut kami dapat memastikan bahwa dengan outputan beberapa volt kita sudah dapat memastikan bahwa alat yang terdiri dari beberapa rangkaian tersebut bekerja atau dalam keadaan mati sesuai dengan setingan dan pengukuran setingan *low*, *medium*, dan *high* terdapat pembagian tegangan sesuai gambar di rangkaian. Semakin rendah arus yang masuk ke kaki gate triac maka tegangan yang masuk di beban akan lebih besar. Dan sebaliknya apabila arus yang masuk di kaki gate triac tinggi maka tegangan yang masuk di beban akan lebih kecil.

## PEMBAHASAN

### Pembahasan Rangkaian Keseluruhan

Alat terapi infrared ini terdiri dari berbagai macam blok rangkaian. Berikut ini adalah penjelasan dari rangkaian keseluruhan seperti yang ada pada *Gambar 3 Rangkaian Keseluruhan* dibawah ini.

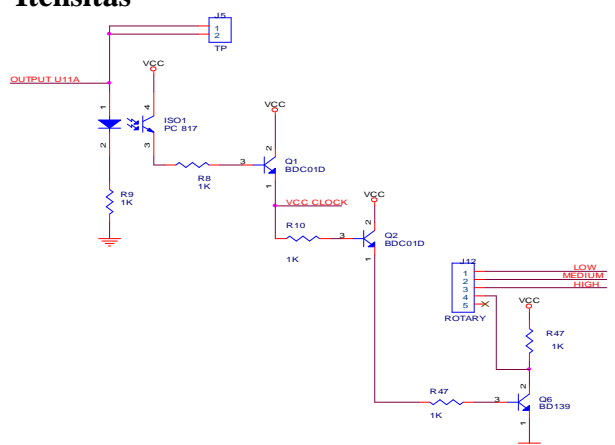


**Gambar 3** Rangkaian Keseluruhan

Sebagaimana *Gambar 3 Rangkaian Keseluruhan* diatas, setting waktu (10,20 dan 30 menit). Setting 10 menit, pushbutton 1 pada saat ditekan maka Vcc akan masuk pada pin 15 U16, dimana pin 15 adalah sebagai data input untuk menampilkan angka 1. Pushbutton 1 juga melewati Vcc pada input gerbang NOR U26A pin 3, dimana U26A berfungsi sebagai aktif low pada pin 11 U16 (Load). Load berfungsi sebagai pengirim data input sehingga Vcc yang masuk pada data input akan ditampilkan pada display seven segment. Output QA U16 berlogika 1 masuk pada pin 1 input gerbang OR U10A sehingga semua output gerbang OR berlogika 1 sampai pada output gerbang OR U15A. Output gerbang OR berlogika 1 masuk pada pin 2 input gerbang AND U13A, sehingga kondisi timer ready. Tombol START ditekan, maka logika 0 masuk pada pin 1 U9A IC Flip-Flop JK 7476, sehingga pin 14 output U9A

mengeluarkan logika 1 dan masuk pada pin 1 input gerbang AND U13A. Output U13A berlogika 1 karena kedua inputnya mendapat logika 1, sehingga Vcc masuk pada PC 817. PC 817 aktif, sehingga transistor NPN Q3 saturasi. Emitor Q1 melewati Vcc pada input Vcc IC 555 U10 dan basis Q4. Clock aktif begitupun juga Q4 dan Q8 saturasi sehingga dimer aktif dan lampu menyala. Output Clock masuk pada pin 4 U15 IC 74192, sehingga proses timer menghitung mundur (Counter Down). Timer akan menghitung mundur sesuai settingan timer. Apabila timer telah selesai, maka semua output Q U16 sampai U19 berlogika 0 sehingga semua output gerbang OR berlogika 0. Output gerbang OR U15A berlogika 0 sehingga output U9A dan output gerbang AND U13A berlogika 0. Hal itu menyebabkan transistor NPN Q3, Q4 dan Q8 cutoff, maka clock dan dimer mati. Proses penghitungan selesai dan semua lampu mati. Proses therapy penyinaran lampu infrared telah selesai.

### Cara Kerja Rangkaian Setingan Intensitas

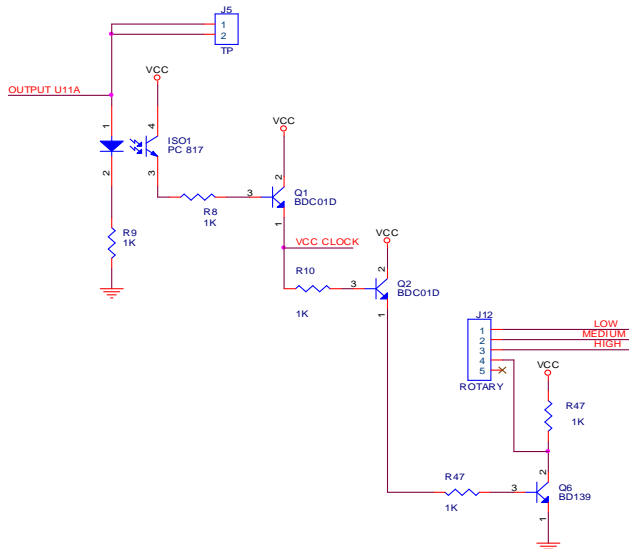


**Gambar 4** Setingan Intensitas

Pada rangkaian setingan intensitas cahaya ini menggunakan saklar rotary sebagai pemilihan intensitas cahayanya. Dimana sebelumnya PC 817 dan transistor NPN berfungsi sebagai driver setingan intensitas cahaya. Setingan ini terhubung pada saklar rotary dimana pada pin4 sebagai common rotary terhubung pada collector transistor NPN Q6. Setingan low, apabila PC 817 dan semua transistor NPN saturasi maka pin 1 sebagai setingan low terhubung pada common rotary sehingga rangkaian dimmer untuk setingan low akan aktif. Setingan medium, apabila PC 817 dan semua transistor NPN saturasi maka pin 2 sebagai setingan medium terhubung pada common rotary sehingga rangkaian dimmer untuk setingan medium akan aktif. Setingan high, apabila PC 817 dan semua transistor NPN saturasi maka pin 3 sebagai setingan high terhubung pada common rotary sehingga rangkaian dimmer untuk setingan high akan aktif.

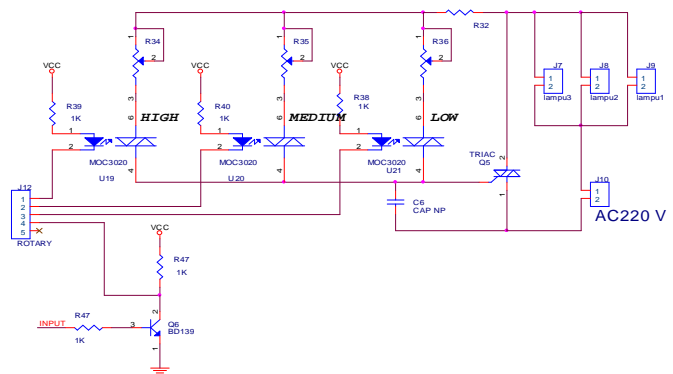
Pada rangkaian driver ini berfungsi untuk pengaktif clock dan dimmer. Dimana PC 817 berfungsi sebagai pemisah arus kecil dan arus besar. Pada saat pin 1 PC 817 mendapat logika 1 dari output gerbang AND U11A maka PC 817 akan saturasi sehingga tegangan masuk pada basis Q1. Transistor NPN Q1 saturasi, collector Q1 melewati tegangan menuju clock sebagai Vcc sehingga clock aktif dan juga tegangan masuk pada basis Q2. Basis Q2 mendapat tegangan diatas 0.7V sehingga kondisi Q2 saturasi. Collector Q2 terhubung pada basis Q6, terhubungnya collector Q2 pada basis Q6 tersebut merupakan rangkaian darlington. Rangkaian ini berfungsi sebagai penguat arus, karena Q6 bertugas untuk mengaktifkan rangkaian dimmer dengan arus yang besar. Sehingga transistor NPN Q6 dapat bekerja dengan baik. Apabila transistor NPN Q6 saturasi, maka lampu akan menyala sesuai setingan.

**Cara Kerja Rangkaian Driver**



**Gambar 5 Rangkaian Driver**

**Cara Kerja Rangkaian Dimmer**

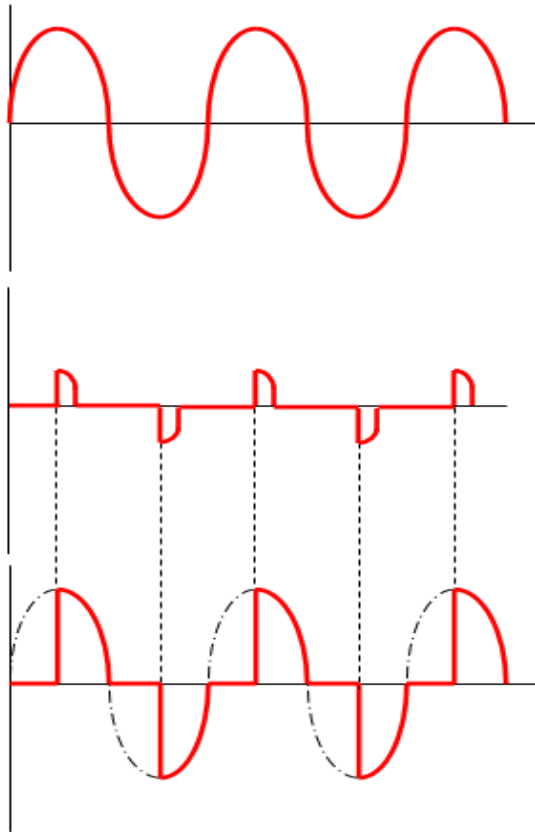


**Gambar 6 Rangkaian Dimmer**

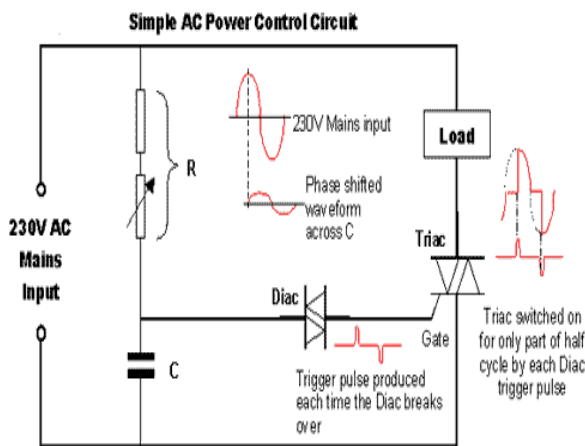
Rangkaian dimmer adalah rangkaian pengatur nyala lampu. Dengan rangkaian dimmer, nyala lampu bisa diatur dari yang paling gelap (mati), remang-remang sampai yang paling terang.



Rangkaian dimmer bekerja di karenakan kinerja triac kondisi hidup atau mati. Seperti yang ada pada gambar dibawah ini :



Gambar 7 Gambar grafik dimmer



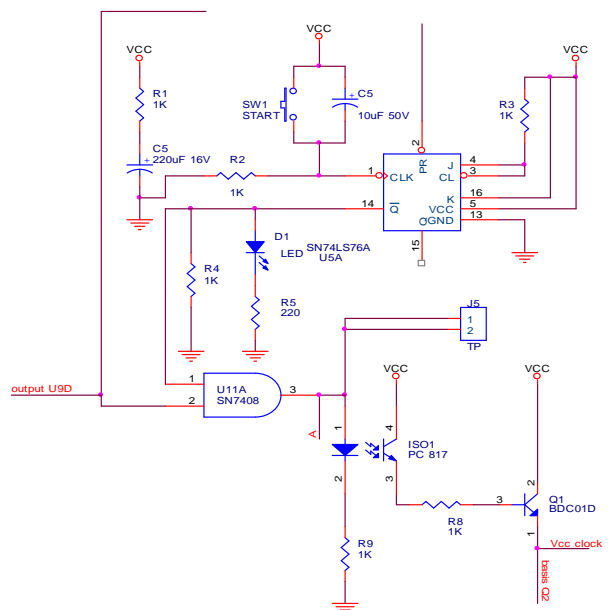
Gambar 8 Gambar Rangkaian Dimmer

Sebaliknya dari hokum ohm yaitu peningkatan arus yang melawati suatu komponen maka menyebabkan

peningkatan tegangan yang ada pada komponen tersebut. Namun sebaliknya pada komponen diac, tegangan justru semakin menurun sehingga diac berfungsi untuk mengatur arus dan tegangan yang masuk pada gate triac. Adanya sulutan pada gate menyebabkan beban triac dalam hal ini lampu mengalami kondisi hidup dan mati dalam proses waktu sekitar 1us. Sehingga lampu akan terlihat terang redupnya sesuai pengaturan yang ada pada gate triac.

**Cara Kerja Rangkaian Start**

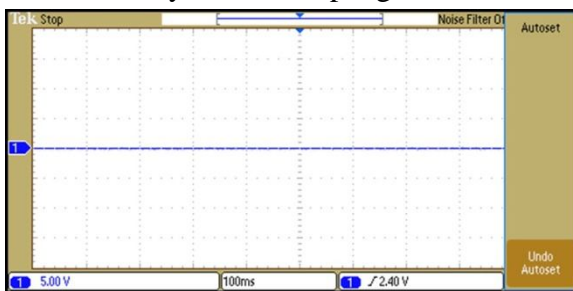
Rangkaian start ini ( lihat Gambar 9 Rangkaian Start ) dapat bekerja apabila pin 2 U5A mendapat logika 1. Logika 1 berasal dari outputan gerbang OR U9D. Pada saat U9D mengeluarkan logika 1 maka rangkaian start dapat bekerja. Tombol start ditekan, output U5A pin 14 mengeluarkan logika 1 yang masuk pada gerbang AND, sehingga output gerbang AND U11A berlogika 1. Karena itu timer dapat bekerja sesuai setingan dan lampu menyala selama BEBAN/LAMPU



Gambar 9 Rangkaian Start

Fungsi capacitor pada rangkaian start adalah supaya cara kerja rangkaian tersebut menjadi bagus. Nilai dan posisi penempatan capacitor juga sangat berpengaruh pada rangkaian start ini. Apabila nilai capacitor terlalu besar maka proses kerja rangkaian start tidak akan stabil. Contohnya pada saat di tekan tombol start tampilan waktu pada seven segment perhitungan awalnya akan loncat atau tidak stabil seperti perhitungan waktu normal. Posisi capacitor juga berpengaruh pada kerja rangkaian start ini. Capacitor yang diparalel dengan tombol start itulah yang berperan penting supaya kerja rangkaian tombol start menjadi bagus.

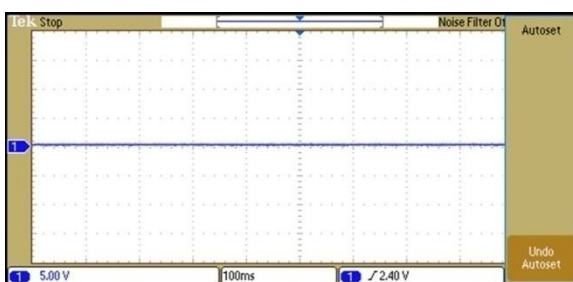
a. Gambar sinyal sebelum pengukuran.



**Gambar 10** Sinyal Sebelum Pengukuran

Gambar sinyal diatas adalah gambar sinyal sebelum dilakukan pengukuran pada input clock pin 1 U5A 7476. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi osciloscop tidak membaca apa-apa.

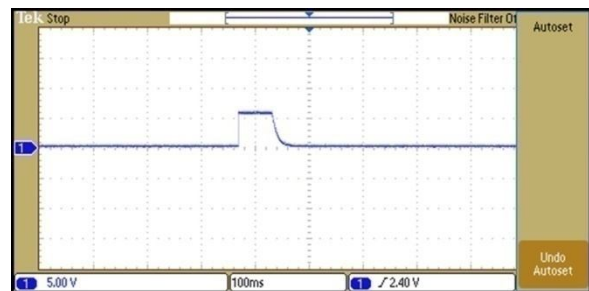
b. Gambar sinyal saat pengukuran.



**Gambar 11** Sinyal Saat Pengukuran

Gambar sinyal diatas adalah gambar sinyal saat dilakukan pengukuran, namun tombol start belum ditekan. Gambar diatas menunjukkan adanya perubahan tegangan, hal ini disebabkan adanya Vcc yang diparalel dengan tombol start.

c. Gambar sinyal saat ditekan tombol start.

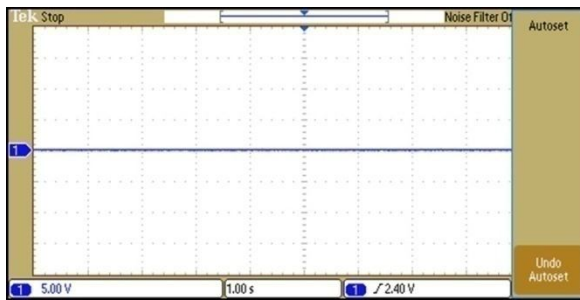


**Gambar 12** Saat Ditekan Tombol Start

Gambar sinyal diatas adalah gambar sinyal pada saat ditekan tombol start. Dengan adanya sinyal tersebut menunjukkan bahwa inputan clock pada pin 1 U5A 7476 akan bekerja dengan baik, dengan kata lain tampilan timer saat ditekan start menjadi stabil. Hal itu disebabkan adanya capacitor polar pada rangkain start tersebut, karena rangkaian start ini membutuhkan sinyal seperti pada gambar diatas. Nilai-nilai capacitor juga harus ditentukan supaya rangkaian start dapat bekerja dengan baik. Apabila nilai capacitor terlalu besar maka proses kerja rangkaian start tidak akan stabil. Contohnya pada saat di tekan tombol start tampilan waktu pada seven segment perhitungan awalnya akan loncat atau tidak stabil seperti perhitungan waktu normal. Posisi capacitor juga berpengaruh pada kerja rangkaian start ini. Capacitor yang diparalel dengan tombol start itulah yang berperan penting supaya kerja rangkaian tombol start menjadi bagus.



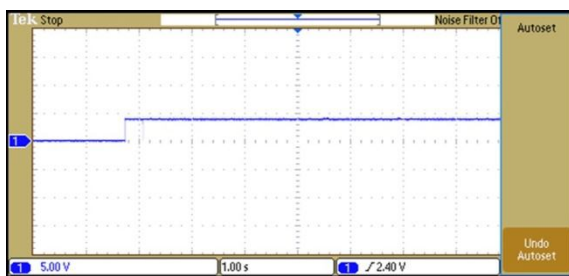
d. Gambar output sebelum ditekan start.



**Gambar 13** Sebelum Ditekan Start

Gambar diatas menunjukkan bahwa outputan rangakaian start berlogika 0, karena tombol start belum ditakan.

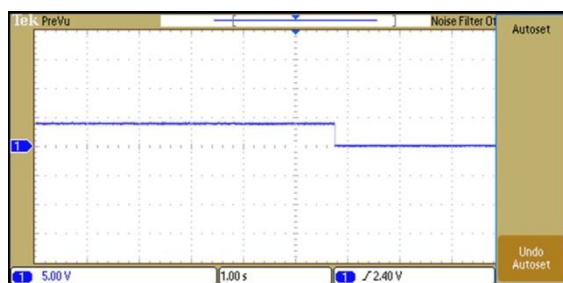
e. Gambar outputan setelah ditekan start.



**Gambar 14** Setelah Ditekan Start

Gambar diatas menunjukkan bahwa outputan rangkaian start berlogika 1. Kondisi ini adalah kondisi setelah tombol start ditekan.

f. Gambar outputan setelah timer selesai.

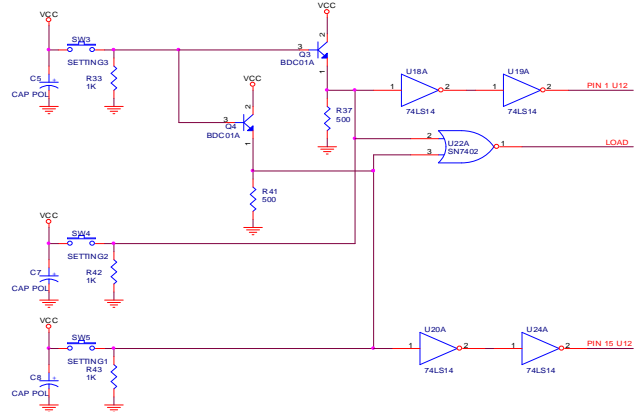


**Gambar 15** Setelah Timer Selesai

Gambar diatas menunjukkan bahwa outputan rangkaian start berlogika 0. Hal ini karena proses timer telah selesai

sehingga outputan rangkaian start berlogika 0.

**Cara Kerja Rangkaian Setting Timer**



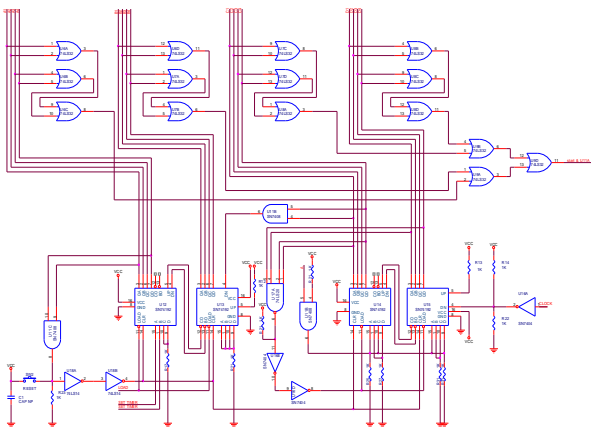
**Gambar 16** Rangkaian Setting Timer

Setting timer pada rangkaian counter ini terhubung pada input data A dan B, yaitu pin 15 dan pin 1 U12. Terdapat setingan timer 10, 20, dan 30 menit. Apabila swith 5 ditekan maka logika 1 masuk pada input data A pin 15 U12, dan juga masuk pada input gerbang NOR U22A yang outputnya terhubung pada pin 11 U12 (load). Load berfungsi untuk mengirim data yang masuk pada input data A dapat dibaca oleh U12 sebagai data input setingan timer. Sehingga tampil setingan 10 menit pada display. Apabila swith 4 ditekan maka logika 1 masuk pada input data B pin 1 U12, dan juga masuk pada input gerbang NOR U18A yang outputnya terhubung pada pin 11 U12 (load). Sehingga tampil setingan 20 menit pada display. Apabila swith 3 ditekan maka logika 1 masuk pada input data A pin 15 dan data B pin 1 U12, dan juga masuk pada input gerbang NOR U18A yang outputnya terhubung pada pin 11 U12 (load). Sehingga tampil setingan 30 menit pada display. Gerbang NOR

U18A apabila salah kedua input atau salah satu inputannya mendapat logika 1 maka outputan akan berlogika 0. Sehingga load dapat bekerja mengirim data setingan timer pada U12, karena load bekerja pada kondisi active low. Dan IC 7414 ini berfungsi supaya pada saat tombol setingan ditekan logika yang dilewatkan menjadi bagus.

**Cara Kerja Rangkaian Counter Down**

Pada rangkaian counter down ini ( lihat *Gambar 17 Rangkaian Counter Down* ), terdapat setingan timer 10, 20 dan 30 menit. Misal setting 10 menit, pada saat ditekan start maka clock akan bekerja memberi logika 0 dan logika 1 yang masuk pada pin 4 U15 sebagai inputan counter down. Timer akan bekerja menghitung mundur selama 10 menit.

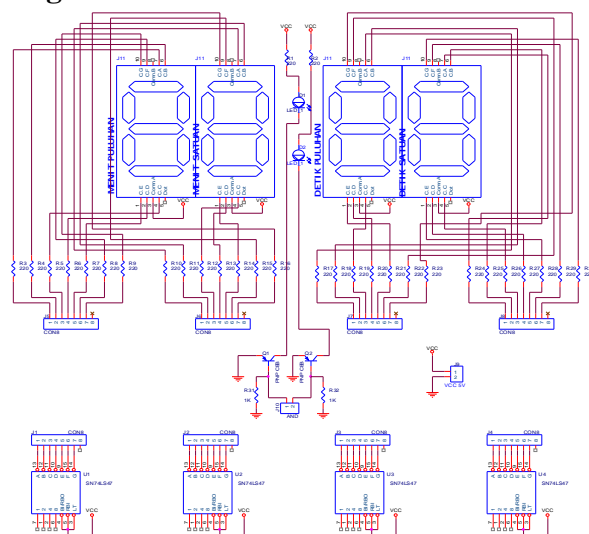


**Gambar 17** Rangkaian Counter Down

Setelah timer selesai dan semua output pada semua ic 74192 berlogika 0 maka semua output gerbang OR juga berlogika 0. Output gerbang OR U9D berlogika 0 terhubung pada pin 2 U5A dan pin 2 U11A sehingga clock berhenti bekerja dan proses timer telah selesai. Setting 20 menit, pada saat ditekan start

maka clock akan bekerja memberi logika 0 dan logika 1 yang masuk pada pin 4 U15 sebagai inputan counter down. Timer akan bekerja menghitung mundur selama 20 menit. Setelah timer selesai dan semua output pada semua ic 74192 berlogika 0 maka semua output gerbang OR juga berlogika 0. Output gerbang OR U9D berlogika 0 terhubung pada pin 2 U5A dan pin 2 U11A sehingga clock berhenti bekerja dan proses timer telah selesai. Begitu juga dengan seting 30 menit, pada saat ditekan start maka clock akan bekerja memberi logika 0 dan logika 1 yang masuk pada pin 4 U15 sebagai inputan counter down. Timer akan bekerja menghitung mundur selama 30 menit. Setelah timer selesai dan semua output pada semua ic 74192 berlogika 0 maka semua output gerbang OR juga berlogika 0. Output gerbang OR U9D berlogika 0 terhubung pada pin 2 U5A dan pin 2 gerbang AND U11A sehingga clock berhenti bekerja dan proses timer telah selesai.

**Cara Kerja Rangkaian Display 7segment**



**Gambar 18** Rangkaian Display 7segment

Pada rangkaian display ini terdapat ic decoder 7447, dimana komponen ini berfungsi mengubah bilangan biner menjadi bilangan decimal agar dapat ditampilkan pada display 7segment. Pada board display terdapat dua led yang berfungsi sebagai pemisah antara display menit dengan display detik ( lihat lampiran blok display ). Masing-masing led ini terhubung pada transistor PNP, basis transistor tersebut terhubung pada output gerbang NOT U16B yang inputannya mendapat logika dari outputan clock. Karena itu led dapat berkedip seirama dengan perubahan detik timer.

## PENUTUP

### Simpulan

Dari hasil pengujian dan pengukuran terhadap alat, maka penulis dapat menentukan suatu kesimpulan, bahwa : (1) Pemilihan timer dapat dibuat dengan rangkaian digital, khususnya adalah rangkaian counter down; (2) Untuk sentingan intensitas cahaya dapat dibuat dengan menggunakan rangkaian dimmer dengan pemilihan intensitas cahaya *low*, *medium* dan *high* dengan menggunakan sakelar rotary; (3) Dengan menggunakan perhitungan waktu dalam settingan waktu 30 menit diketahui standart deviasi sebesar 1.61, *error* atau kesalahan sebesar 0.48 % . Settingan waktu 20 menit diketahui standart deviasi sebesar 1.11, *error* atau kesalahan sebesar 0.5 % . Settingan waktu 10 menit diketahui standart deviasi sebesar 0.6, *error* atau kesalahan sebesar 0.51 %; (4) Dengan menggunakan perhitungan dalam settingan intensitas *low* dapat diketahui standart deviasi sebesar 0.5, *error* atau kesalahan sebesar 0.06 % . Settingan intensitas *medium* dapat

diketahui standart deviasi sebesar 1.4, *error* atau kesalahan sebesar 0.1 % . Settingan intensitas *high* dapat diketahui standart deviasi sebesar 0.23, *error* atau kesalahan sebesar 0.02 % .

Kesimpulan yang bisa di petik dari pesawat terapi inframerah ini merupakan alat layak pakai karena % *error timer* tidak melebihi error sebesar 2 % jadi alat prototype ini siap di produksi sendiri atau digandakan karena sudah memenuhi standart *error* dan dapat di gunakan pada pasien yang mempunyai keluhan pada penyakit nyeri, dan rheumatic.

### Saran

Pada pembuatan tugas akhir selanjutnya penulis menyarankan agar pada alat ini lebih disempurnakan lagi dengan di tambahnya sensor suhu agar kita dapat memantau suhu yang dipancarkan lampu inframerah kepada tubuh pasien, sensor jarak supaya kita dapat mengatur jaraknya lampu inframerah terhadap tubuh pasien, dan sensor intensitas cahaya supaya kita dapat mengetahui intensitas cahaya yang diatur atau diinginkan, karena semuanya itu digunakan untuk menyempurnakan alat infrared terapi.

Karena keterbatasan finansial dan berbagai faktor, alat yang penulis buat ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi perencanaan bentuk fisik ataupun kinerjanya. Adapun analisa kekurangannya yaitu pada desain yang kurang sempurna diharapkan dapat dikembangkan dan disempurnakan sehingga alat ini dapat digunakan semaksimal mungkin.

**DAFTAR PUSTAKA**

Haryanto, Juan Suseno. *Efek Inframerah Terhadap Ambang Nyeri Pada Subyek Sehat*. Semarang

Lee, Jennifer M. *Segi Praktis Fisioteraphy*. Bina Pura: Jakarta.1990

Yohanes, H. *Dasar-dasar Elektronika*. Jakarta.1979

---,---

<http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/27347/TI/SN7402.html>, 27/9/2012

---,---

<http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/50905/FAIRCHILD/7420.html>, 27/9/2012

---,---

<http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/STMICROELECTRONICS/74192.html>, 27/9/2012