

**PERANCANGAN *INFANT WARMER*
DILENGKAPI DENGAN *PHOTOTHERAPY*
(KONTROL *PHOTOTHERAPY*)**

Naskah Publikasi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat D3

Program Studi D3 Teknik Elektromedik



Oleh:

ADHI SAPUTRA

20153010074

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2018

PERANCANGAN *INFANT WARMER*
DENGAN DILENGKAPI *PHOTOTHERAPY*
(KONTROL *PHOTOTHERAPY*)

¹Adhi Saputra, ¹Hanifah Rahmi Fajrin, ²Susilo Ari Wibowo
¹Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jln. Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul-DIY, Indonesia 555185
Telp. (0274) 387656, FAX (0274) 387646
²Rumah Sakit Islam Klaten
Jl. Klaten - Solo KM.04, Sidorejo, Belang Wetan, Klaten Utara
Kabupaten Klaten, Jawa Tengah 57438
Email: adhi.saputra.2015@vokasi.umy.ac.id, hanifah.fajrin@vokasi.umy.ac.id

ABSTRAK

Fototerapi adalah terapi dengan menggunakan penyinaran cahaya biru (*bluelight*) untuk memberikan pengobatan bayi yang terkena penyakit kuning, disamping sebagai alat terapi perancangan alat ini menggabungkan sistem *infant warmer* yang berfungsi untuk menghangatkan bayi baru lahir dalam kondisi suhu rendah, maka dirancanglah alat *Infant Warmer* dilengkapi Fototerapi. Alat fototerapi ini dilengkapi dengan settingan *timer* yang berfungsi agar pemberian waktu fototerapi tidak berlebihan atau melampaui batas waktu yang diperbolehkan, alat juga dilengkapi dengan monitoring suhu yang berfungsi untuk memantau suhu tubuh bayi saat dilakukannya fototerapi. Perancangan alat ini menggunakan *microcontroller ATmega16* serta dilengkapi sensor suhu. Prinsip kerja alat ini ketika saklar system fototerapi di aktifkan maka akan ter-*display* settingan waktu dan *display monitoring* suhu. Apabila proses penyinaran fototerapi telah selesai atau terpenuhi maka *buzzer* akan berbunyi. Berdasarkan pengambilan data waktu penyinaran fototerapi selama 1, 2, 3 jam, kondisi lampu fototerapi dapat menyala dengan baik serta tingkat eror yang dihasilkan adalah 0,7%, 0,4% dan 0,2%. Pengambilan data sensor suhu *skin* saat penyinaran fototerapi tingkat eror yang dihasilkan 0,58%, 0,28%, dan 0%, tingkat eror yang dihasilkan masih dalam batas toleransi dari sensor LM35 yaitu $\pm 1,5\%$.

Kata Kunci: *Infant Warmer*, fototerapi, *hyperbilirubinemia*, *Microcontroller ATmega16*

1. PENDAHULUAN

Hyperbilirubinemia merupakan salah satu fenomena klinis paling sering ditemukan pada bayi baru lahir, lebih dari 85% bayi dengan masa kehamilan dari 37 minggu sampai 42 minggu yang kembali

dirawat dalam minggu pertama kehidupan disebabkan oleh keadaan ini. Bayi dengan *hyperbilirubinemia* akan tampak kuning akibat akumulasi *pigmen bilirubin* yang berwarna kuning pada bagian sklera dan kulit, hal ini disebabkan karena pada bayi

baru lahir (*premature* atau normal) fungsi hati bayi belum dapat berfungsi secara normal, maka oleh sebab itu bayi mudah terinfeksi penyakit kuning [1]. Fototerapi merupakan salah satu dari beberapa terapi untuk mengurangi kadar *bilirubin* dengan proses *fotoisomerisasi* atau memberikan penyinaran *bluelight* (cahaya biru) ke tubuh bayi. Oleh karena itu, fototerapi memberikan keuntungan dalam menurunkan kadar bilirubin pada bayi antara lain, *non invasive* (tidak ada kontak langsung dengan bagian dalam tubuh). Dengan terapi sinar biru bayi akan diletakkan pada tempat tidur dan dilakukan penyinaran sampai kadar bilirubin pada tubuh bayi kembali ke batas normal [2].

2. METODE PENELITIAN

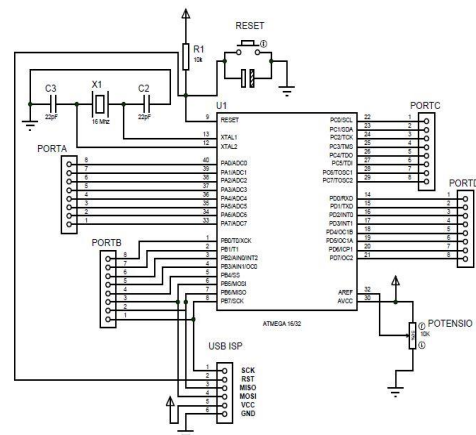
Metode yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu: perancangan *hardware* dan perancangan *software*.

2.1 Perancangan *Hardware*

Perancangan *hardware* pada modul TA menggunakan beberapa modul rangkaian diantaranya adalah rangkaian sistem minimum

microcontroller ATmega16, rangkaian *seven segment*, dan rangkaian *power supply*.

2.1.1 Rangkaian minimum sistem

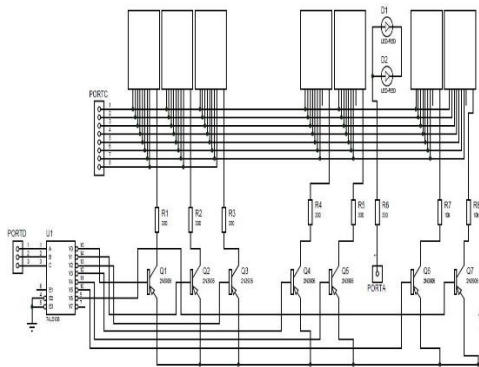


Gambar 2. 1 Rangkaian minimum sistem

Rangkaian minimum sistem berfungsi sebagai otak dan pengendali segala aktifitas dari alat. Minimum sistem diatas menggunakan *ATmega16* yang telah dilengkapi *Port A*, *Port B*, *Port C*, *Port D* dan dilengkapi dengan 8 *ADC* (Pada *Port A*) internal sehingga memudahkan sistem dalam *converter* sinyal *analog* menjadi digital. Pada minimum sistem juga terdapat *port Vcc*, *Ground*, *SCK*, *Reset*, *Miso*, dan *Mosi* yang berfungsi untuk menghubungkannya ke *downloader/ISP* (*In-System Chip Programming*). *Downloader* berfungsi sebagai jembatan untuk memasukkan program *CVAVR* ke dalam minimum sistem *ATmega16*. Pada

port reset berfungsi untuk me-reset sistem program didalam minimum sistem *ATmega16*. Pin Aref diberikan potensio yang berfungsi untuk mengatur tegangan referensi pada nilai *ADC (Analog To Digital Converter)*.

2.1.2 Rangkaian seven segment

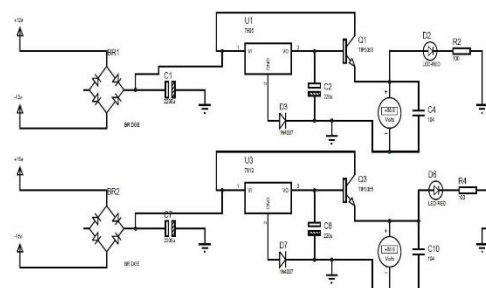


Gambar 2. 2 Rangkaian seven segment

Rangkaian *seven segment* adalah rangkaian untuk menampilkan *display* nilai *output digital* pada *seven segment* berukuran 0,5 *inch*. Pada rangkaian *seven segment* nantinya ada perhitungan nilai *ADC (Analog to Digital Converter)* yang terbaca dalam bentuk nilai pada sensor *lm35* akan tertampil pada *display seven Segment*, untuk dapat menghidupkan *seven Segment* diperlukan logika tabel kebenaran dan tegangan *supply +5V* pada pin *VCC* yang terdapat pada *seven Segment*. Pada rangkaian *seven Segment* diperlukan *IC 74LS138* yang berfungsi untuk menghubungkan ke *Microkontroller*. Pada *IC 74LS138* pin

A, B, C dihubungkan ke *Port D* pada rangkaian minimum sistem itu berfungsi untuk mengetahui *seven Segment* yang digunakan pada bagian *Y0* sampai dengan *Y7*. Pada bagian *seven Segment* terdapat 10 Pin yaitu terdapat pin A, B, C, D, E, F, G, dp, dan 2 pin *VCC*. Pada Pin karakter A - G dihubungkan ke *Port C* minimum sistem hal ini bertujuan untuk menghidupkan karakter A - G tersebut yang ditampilkan pada *seven Segment*. Pada pin *VCC* dihubungkan ke resistor dan transistor PNP lalu dihubungkan ke Pin *IC 74LS138* dan di sambungkan oleh tegangan *supply +5V*. Pada Pin E2 dan E3 *IC 74LS138* dihubungkan ke *ground* hal ini bertujuan untuk menghidupkan *seven Segment*, yang pada umumnya didalam *seven Segment* itu sendiri terdapat beberapa *LED* yang berfungsi untuk menampilkan suatu karakter pada *seven Segment* itu sendiri.

2.1.3 Rangkaian power supply



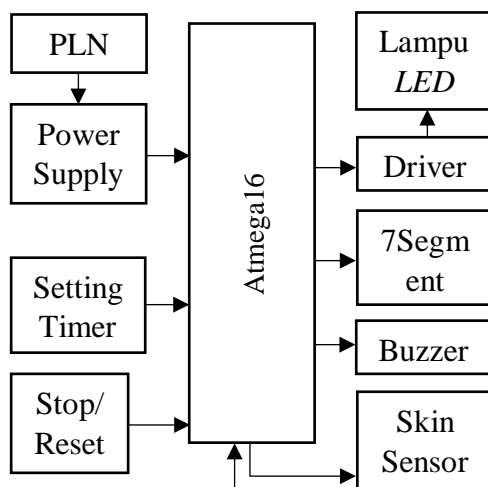
Gambar 2. 3 Rangkaian power supply

Rangkaian *power supply* disini berfungsi untuk memberikan tegangan pada rangkaian minimum sistem dan *driver relay*, tegangan dari *power supply* berasal dari *trafo* bertegangan +9V dan +15V, diperlukan rangkaian *power supply* dengan komponen *regulator* 7805 dan 7812 yang berfungsi untuk menurunkan tegangan dari +9V dan +15V menjadi tegangan +5V dan +12V, tegangan ini digunakan untuk menyalakan rangkaian minimum sistem dan *driver relay*.

2.2 Perancangan software

Perangkat lunak yang digunakan adalah *software* pemograman CVAVR sebagai pengolah data *timer* pada alat. Sensor yang digunakan pada pembuatan alat adalah LM35 sebagai sensor suhu *skin*.

2.2.1 Blok diagram



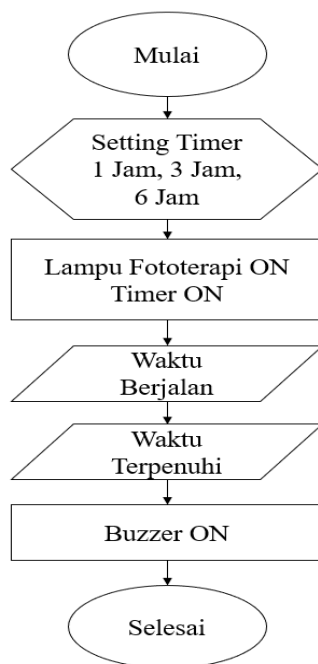
Gambar 2. 4 Blok diagram

Pada saat alat dinyalakan, *power supply* akan memberikan tegangan ke semua rangkaian. *Microcontroller ATmega16* sebagai pengontrol utama dari setiap rangkaian. *Setting timer* berfungsi untuk mengatur atau memberikan waktu lamanya proses alat ini bekerja, pada *setting timer* terdapat 3 pilihan mode *timer* yaitu 1 jam, 3 jam , dan 6 jam serta *setting timer* akan ditampilkan oleh *display seven segment*. Pada saat salah satu *push button* dari 3 pilihan mode *timer* ditekan maka *timer* akan menghitung naik, pada saat bersamaan *driver* akan bekerja untuk menyalakan lampu *LED* fototerapi. Proses saat *push button* ditekan bertanda memberikan perintah, setelah itu perintah tersebut diterima oleh *ATmega16* dan perintah tersebut di olah menjadi *output* yang kan mengendalikan *driver* serta menyalakan lampu *LED* fototerapi. Apabila *timer* yang di *setting* telah terpenuhi maka akan menyalakan *buzzer* serta lampu *LED* fototerapi akan mati. Tekan *push button stop/reset* untuk mematikan *buzzer* yang menyala pada saat *timer* terapi

terpenuhi dan akan me-*reset display seven segment timer*.

2.2.2 Diagram alir

Perangkat lunak pada alat untuk memproses sinyal yang didapat dari sensor menggunakan CVAVR sebagai pengolah data. Diagram alir sistem dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2. 5 diagram alir proses

Pada saat sistem fototerapi dinyalakan, terdapat 3 mode pilihan *timer* yang akan digunakan, tekan salah satu *push button* untuk melakukan proses fototerapi, setelah *push button* di tekan secara bersamaan lampu *LED* fototerapi akan menyala dan *timer* mulai bekerja menghitung *counting up*. Setelah *timer* terpenuhi maka akan menyalakan *buzzer* dan lampu *LED* fototerapi akan *off* yang

menandakan bahwa proses fototerapi telah selesai. Pada saat sistem fototerapi dinyalakan nilai *skin* sensor atau sensor tubuh bayi juga akan tertampil pada *seven Segment*, *skin* sensor ini berfungsi untuk memantau suhu tubuh bayi selama proses fototerapi berlangsung.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian Tugas Akhir ini, penulis melakukan pengujian ini untuk memastikan apakah lampu fototerapi mampu melakukan penyinaran dalam waktu selama 1 jam, 2 jam, 3 jam dengan menggunakan alat pembanding *stopwatch* dan melakukan pengujian suhu skin dengan menggunakan alat pembanding digital *thermometer*.

3.1 Pengukuran Lampu Fototerapi dengan Waktu Penyinaran selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam

Pengukuran waktu penyinaran fototerapi ini diukur untuk memastikan apakah lampu fototerapi mampu melakukan penyinaran selama waktu yang di *setting*. Pengukuran waktu penyinaran lampu

fototerapi dalam waktu 1 jam, 2 jam, dan 3 jam.

Tabel 3. 1 Pengukuran Waktu Fototerapi

<i>Setting (Jam)</i>	<i>Stopwatch</i>	<i>Modul Timer</i>	<i>Kondisi Lampu</i>
1 Jam	60.00	59.59	ON
2 Jam	120.00	119.58	ON
3 Jam	180.00	179.59	ON

Berdasarkan pengambilan data dengan pengukuran waktu penyinaran fototerapi didapatkan beberapa hasil pengukuran. Pada pengukuran waktu penyinaran selama 1 jam, 2 jam, 3 jam lampu fototerapi mampu untuk melakukan penyinaran fototerapi.

Pengukuran penyinaran lampu fototerapi selama 60 menit (1 jam) didapatkan waktu yang tertampil pada modul *timer* yaitu 59.59 menit sehingga lampu fototerapi akan tetap hidup (*On*), ketika waktu pada modul *timer* telah mencapai 60 menit maka lampu fototerapi akan mati (*Off*) karena telah mencapai waktu yang di *setting*. Ada perbedaan waktu modul *timer* dengan alat pembanding yaitu 1 detik.

Pengukuran penyinaran lampu fototerapi selama 120 menit (2 jam) didapatkan waktu yang tertampil pada modul *timer* yaitu 119.58 menit sehingga

lampu fototerapi akan tetap hidup (*On*), ketika waktu pada modul *timer* telah mencapai 120 menit maka lampu fototerapi akan mati (*Off*) karena telah mencapai waktu yang di *setting*. Ada perbedaan waktu modul *timer* dengan alat pembanding yaitu 2 detik.

Pengukuran penyinaran lampu fototerapi selama 180 menit (3 jam) didapatkan waktu yang tertampil pada modul *timer* yaitu 179.59 menit sehingga lampu fototerapi akan tetap hidup (*On*), ketika waktu pada modul *timer* telah mencapai 180 menit maka lampu fototerapi akan mati (*Off*) karena telah mencapai waktu yang di *setting*. Ada perbedaan waktu modul *timer* dengan alat pembanding yaitu 1 detik.

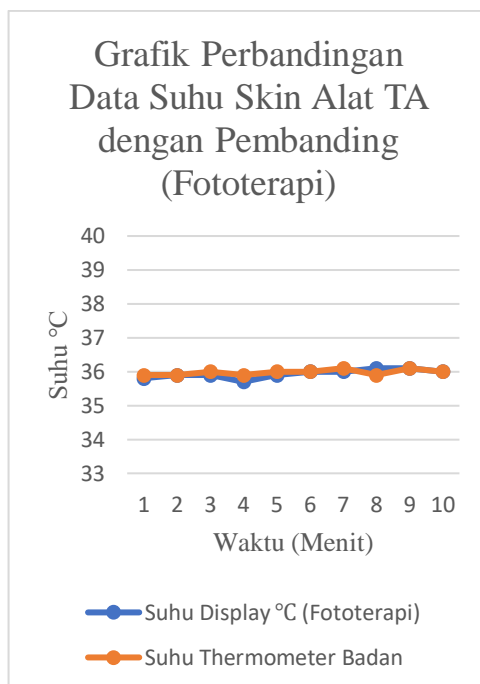
3.2 Pengukuran suhu *skin*

Pengukuran suhu *skin* dilakukan bertujuan untuk *me-monitoring* suhu tubuh bayi selama proses fototerapi berlangsung, agar suhu tubuh bayi selalu terpantau oleh *user* atau perawat. Pengukuran ini dilakukan dengan 1 responden, pengambilan data setiap 1 menit sekali selama 10 menit dengan menggunakan alat pembanding berupa *thermometer* badan. Dari pengambilan data diatas

didapatkan nilai pengukuran pada responden.

Tabel 3. 2 Pengukuran suhu *skin*

Waktu (Menit)	Display Modul	Display pembanding
1	35,8	35,9
2	35,9	35,9
3	35,9	36,0
4	35,7	35,9
5	35,9	36,0
6	36,0	36,0
7	36,0	36,1
8	36,1	35,9
9	36,1	36,1
10	36,0	36,0
Rata-rata	35,94	35,98



Gambar 3. 1 Grafik Perbandingan

Dari hasil pengukuran modul TA dengan pembanding menunjukkan

bahwa perubahan nilai suhu pada modul TA mendekati sama dengan nilai suhu yang ditampilkan oleh alat pembanding, dimana Nilai suhu skin tertinggi yaitu 36,1°C dan suhu terendah yaitu 35,7°C. Pada pengukuran suhu nilai *error* tertinggi pada pengukuran waktu ke 4 dan 8 menit yaitu sebesar 0,56%, yang mana masih dalam batas toleransi yaitu sebesar 1,5% [3]. Dari pengukuran diatas nilai *error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: posisi peletakan sensor *skin* modul TA dan sensor *digital thermometer*, kesalahan saat pengambilan data dikarenakan perubahan suhu yang terlalu cepat dan nilai toleransi *error* pada sensor LM35 sebesar $\pm 1,5\%$. Dari tabel 4.4 dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan antara *display* modul TA dengan *display* pembanding.

4. KESIMPULAN

Alat fototerapi dapat berfungsi dengan baik setelah dilakukan penyinaran selama waktu yang telah di tentukan. Pada pengukuran waktu penyinaran lampu fototerapi selama 1 jam, 2 jam, dan 3 jam kondisi lampu

fototerapi mampu melakukan penyinaran dengan waktu yang sudah di *setting* tersebut. Pada hasil pengukuran suhu skin modul TA dengan alat pembanding didapatkan hasil dengan nilai *error* 0,56%, 0,28% dan 0%. Nilai *error* yang didapat pada setiap pengukuran masih dalam batas toleransi dari sensor LM35 yaitu sebesar $\pm 1,5\%$

[Online]. Available:
<http://kl801.ilearning.me/2015/05/21/penjelasan-tentang-lm35/>. [Accessed: 30-Jun-2018].

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Sukadi,
 “Hiperbilirubinemia,” *Kosim MS, Yunanto A, Dewi R, Sarosa GI, Usman A, penyunting. Buku Ajar Neonatol. Jakarta Ikat. Dr. Anak Indones.*, vol. 1, pp. 147–53, 2010.
- [2] A. K. Surya Dewi, I. M. Kardana, and K. Suarta,
 “Efektivitas Fototerapi Terhadap Penurunan Kadar Bilirubin Total pada Hiperbilirubinemia Neonatal di RSUP Sanglah,” *Sari Pediatri.*, vol. 18, no. 2, pp. 81–86, 2016.
- [3] Alamin, “Penjelasan Tentang Sensor Suhu LM35,” 2017.