

# Penerapan *Internet of Things* (IoT) pada Perangkat *Phototherapy*

Royan<sup>1</sup>, Kusnanto Mukti wibowo<sup>2</sup>, Gema Romadhona<sup>3</sup>, dan Anang Widiatoro<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Rekayasa Elektromedis, Universitas Muhammadiyah Purwokerto (UMP)

Jl. KH. Ahmad Dahlan, PO BOX 202 Purwokerto 53182 Kembaran, Banyumas, Jawa Tengah

<sup>4</sup>Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Surabaya

Jl. Raya Sutorejo No.59, Dukuh Sutorejo, Kec. Mulyorejo, Kota Surabaya, Jawa Timur 60113

Email: royan@ump.ac.id

**Abstrak**— *Phototherapy* merupakan perangkat yang dapat menghasilkan radiasi cahaya biru untuk terapi *hiperbilirubinemi*. *Phototherapy* memiliki banyak jenis lampu yang dapat menghasilkan radiasi sinar biru, salah satunya neon tabung yang banyak kita jumpai di Indonesia, jenis lampu ini harganya murah namun masa efektifnya pendek, sehingga untuk meningkatkan efektivitas terapi *hiperbilirubinemia*, lampu harus di ganti ketika nilai iridiasinya kurang dari  $176 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  atau sekitar 2000 jam penggunaan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan *phototherapy* yang dilengkapi dengan notifikasi via *smartphone*, sehingga sebelum masa efektif lampu habis, *phototherapy* secara otomatis mengirimkan pesan singkat kepada pengguna. Berdasarkan pengujian dengan perbandingan waktu 1:100, pengguna menerima pesan singkat 3 menit sebelum masa efektif lampu habis, Notifikasi ini sangat membantu manajemen rumah sakit untuk menganggarkan pembelian suku cadang.

**Kata kunci:** *Phototherapy, Hiperbilirubinemi, Radiasi Cahaya Biru*

**Abstract**—*Phototherapy* has many types of lights that can produce blue light radiation, one of which is fluorescent tubes that we have encountered in Indonesia, this type of lamp is cheap but its effectiveness is short, to increase the effectiveness of hyperbilirubinemia therapy, the lamp must be replaced when the iridium's value is less than  $176 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  or about 2000 hours of use. The purpose of this study is to develop *phototherapy* which is equipped with a notification via *smartphone* so that before the effective period of the lamp runs out, *phototherapy* automatically sends a short message to the user. Based on testing with a time ratio of 1: 100, users receive a short message 1 minute before the effective time of the lights out, this notification is very helpful for hospital management to budget for the purchase of spare parts.

**Keywords:** *Phototherapy, Hiperbilirubinemi, Blue Light Radiation*

## I. PENDAHULUAN

Fenomena klinis yang sering terjadi pada bayi yang usianya kurang dari satu minggu adalah *hiperbilirubinemia*, dalam penelitian yang dilakukan oleh Alini dan Rasydah Mahmud [1], terdapat 85% bayi yang baru lahir terkena *hiperbilirubinemia*. Hal ini dikarenakan pada minggu pertama produksi *bilirubin* bayi meningkat, sedangkan organ hati pada bayi terkadang belum mampu mengatasinya. *Bilirubin* yang tidak dapat dikeluarkan dari dalam tubuh kemudian berkumpul di jaringan bawah kulit, sehingga menimbulkan warna kuning pada kulit yang disebut *Hiperbilirubin*.

*Hiperbilirubinemia* adalah keadaan kadar bilirubin dalam darah  $>13 \text{ mg/dL}$ . *hiperbilirubinemia* dapat menekan konsumsi oksigen ( $\text{O}_2$ ), oksidasi fosforilasi yang menyebabkan kerusakan sel-sel otak dan mengakibatkan disfungsi neuronal, Bayi dengan keadaan tersebut berisiko mengalami kecacatan bahkan kematian [2]

*Phototherapy* merupakan salah satu cara untuk pengobatan *hiperbilirubinemia* pada *neonatus* dengan memanfaatkan energi sinar biru, *phototherapy* dapat mengubah bentuk dan struktur bilirubin, mengubah bilirubin

indirek menjadi direk sehingga dapat terikat oleh makanan menjadi molekul yang dapat dieksresikan melalui feses [3].

*Phototherapy* jenis neon tabung masih banyak digunakan di Indonesia, Jenis lampu ini mudah diperoleh dan harganya terjangkau, namun usia pakainya pendek, sehingga untuk meningkatkan efektivitas terapi, neon tabung harus diganti ketika nilai iradiasi kurang dari  $176 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  atau sekitar 2000 jam penggunaan [4].

Di era kemajuan teknologi, sebuah inovasi baru dapat diciptakan dengan menerapkan konsep *internet of things* (IoT), seperti penelitian yang dilakukan oleh David Setiadi dan Muhamad Nurdin Abdul Muhaemin [5]. Mereka menerapkan IoT untuk monitoring irigasi, selanjutnya Aulia Faqih Rifa'I [6]. Dia menerapkan IoT untuk memonitor kebocoran gas. IoT juga banyak di aplikasikan dalam bidang kesehatan, seperti penelitian yang dilakukan oleh Jorge Gomez, Byron Oviedob dan Emilio Zhumab [7]. Mereka menerapkan IoT untuk sistem pasien monitor. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Shivam Gupta dan kawan-kawan [8].

Dari latar belakang di atas, penulis merancang sebuah perangkat *Phototherapy* yang dilengkapi dengan *hour meter*

untuk menghitung jam pemakaian neon tabung, dan di lengkapi dengan notifikasi melalui *smartphone*, sehingga massa efektif neon tabung dapat diinformasikan melalui pesan singkat.

## II. METODE

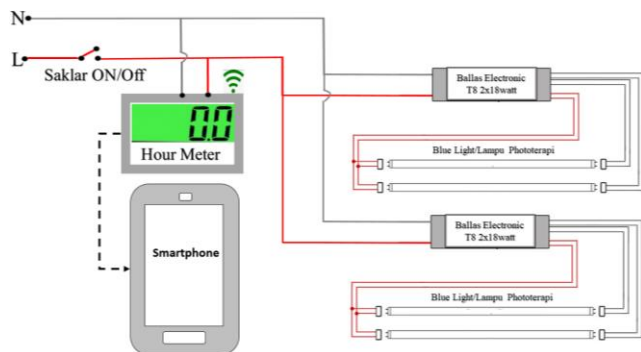
Penelitian ini menggunakan *hour meter* dengan perbandingan 1:100 terhadap waktu nyata, sehingga notifikasi akan dikirimkan 3 menit sebelum masa efektif neon tabung habis, yang mewakili 300 jam.

### A. Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan mikrokontroler ATmega8535 dan ESP8266. ATmega8535 digunakan sebagai *counter* yang menghitung jam pemakaian *phototherapy* dan menyimpannya dalam memori internal, sehingga data tidak hilang ketika power dimatikan, ATmega8535 juga akan mengirimkan informasi terkait masa efektif lampu yang segera berakhir ke ESP8266. Selanjutnya informasi yang diterima oleh ESP8266 akan diteruskan ke pengguna melalui *smartphone* dengan aplikasi *blynk*.

### B. Line Diagram

Dalam penelitian ini, rancangan *phototherapy* secara keseluruhan diperlihatkan pada gambar 1.



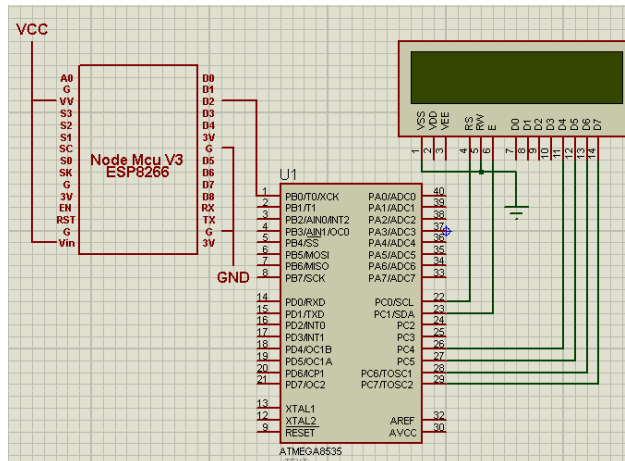
Gambar 1. Line diagram *phototherapy*

Gambar 1 menunjukkan prinsip kerja *phototherapy* secara keseluruhan, ketika saklar dihidupkan maka lampu *blue light* menyala dan *hour meter* mulai menghitung, kemudian ketika *hour meter* mencapai 1700 jam, secara otomatis *hour meter* akan mengirimkan pesan singkat melalui *smartphone*.

### C. Rangkaian skematik Hour meter

Bagian terpenting dari pengembangan *phototherapy* ini adalah rangkaian mikrokontroler ATmega8535 dan ESP8266 seperti yang diperlihatkan pada gambar 2.

ATmega8535 berfungsi untuk menghitung pemakaian *phototherapy* dan mengakumulasi pemakaian berikutnya, data disimpan di dalam memori internal, sehingga data tidak hilang meskipun catu daya dimatikan, selain itu ATmega8535 juga menampilkan data kedalam *display LCD* dan memberikan kode digital ke ESP8266 ketika masa efektif *blue light* hampir habis, kemudian kode digital yang diterima oleh ESP8266 akan diterjemahkan sebagai notifikasi masa efektif *blue light* yang hampir habis dan dikirimkan ke *smartphone* melalui *internet*.



Gambar 2. Rangkaian *hour meter phototherapy*

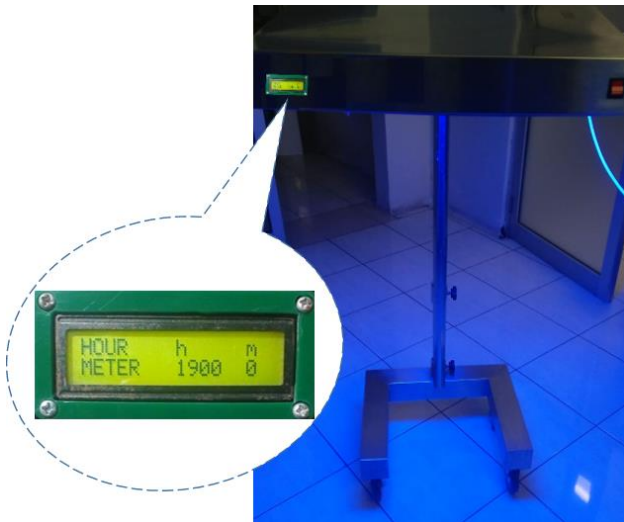
## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, *phototherapy* berhasil di rancang dan di uji. Hasilnya menunjukkan bahwa *phototherapy* layak untuk di produksi secara profesional. Hasil rancangan *phototherapy* diperlihatkan pada gambar 3.



Gambar 3. Desain *phototherapy*

Gambar 3 menunjukkan hasil rancangan *phototherapy* yang terdiri dari 4 buah lampu *blue light*. Unjuk kerja *phototherapy* di perlihatkan pada gambar 4.



Gambar 4. Unjuk kerja *phototherapy*

Gambar 4 menunjukkan unjuk kerja *blue light*, ketika saklar di hidupkan, lampu *blue light* menyala dan *hour meter* menghitung jam pemakaiannya, kelebihan dari *hour meter* ini adalah secara otomatis akan mengirimkan pesan singkat ketika masa efektif *blue light* mendekati habis, pesan singkat yang di kirimkan ke *smartphone* diperlihatkan pada gambar 5.



Gambar 5. Notifikasi dari *phototherapy*

#### A. Desain perangkat lunak

Dalam penelitian ini, perangkat lunak terdiri dari dua buah program, diantaranya *bascomAVR* dan *arduino IDE*. *bascomAVR* untuk memprogram *ATMega8535* sebagai *counter* dari *hourmeter phototherapy* dan program *arduino IDE* untuk memprogram *ESP8266* sebagai modul yang berfungsi untuk *interface* dengan internet sehingga notifikasi dapat dikirimkan melalui *smartphone*.

##### 1. Listing Program Bascom AVR

Listing program 1. Program counter dan display

```
$regfile = "m8535.dat"
```

```
$crystal = 16000000
$eprom

'konfigurasi LCD
'-----
Config Lcdpin = Pin , Rs = Portc.3 , E = Portc.2 , Db4 = Portc.4 , Db5 = Portc.5 , Db6 = Portc.6 , Db7 = Portc.7
Config Lcd = 16 * 2
Cursor Off
Cls

Dim Jam As Integer , Menit As Byte
Dim Simpan As Eram Integer

'Program utama
'-----
Do
Incr Menit
Waitms 10' // perbandingan 1:100 (untuk 1detik)
If Menit > 59 Then
Menit = 0
Incr Jam
End If

'notifikasi di kirim setelah 1900 (1:100)
'-----
If Jam = 19 And Menit = 0 Then
Gosub Kirim_notifikasi_esp8266
End If

'tombol rahasia untuk reset hourmeter setelah penggantian blue light
'-----
If Pinb.0 = 0 Then
'Jam = 0
'Menit = 0
End If

'data di simpan di memori internal dan di akumulasi
'-----

Writeeprom Jam
Readeeprom Jam
Locate 1 , 1
Lcd "HOUR h m"
Locate 2 , 1
Lcd "METER";jam;menit
Loop
Kirim_notifikasi_esp8266:
Pinb.1 = 1
Waitms 200
Pinb.1 = 0
Return
```

2. Listing program arduino

Listing program 2. Program notifikasi via *smartphone*

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
charauth[]="KWJ_AViK_JoBondIJ7LjdoUkAuMV7fyy";
#define inputATMega8535 D2
char ssid[] = "Net1-Royan abu zian";
char pass[] = "87654321";
volatile bool inputATMega8535Flag = false;
int IO;
void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  delay(10);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
  pinMode(inputATMega8535, INPUT);
}
void loop() {
  IO = digitalRead(inputATMega8535);
  if(IO==HIGH){
    while(IO=digitalRead(inputATMega8535)); //nunggu kode digital di kirim oleh ATMega8535

    Blynk.notify("Masa Efektif Blue_Light hampir Habis. Lakukan Pengecekan dan Ketersediaan Spare PartTks");
    delay(500);
  }
}
```

B. Nilai kesalahan Hour meter dalam mengirimkan pesan singkat

Hasil pengujian *hour meter* pada *phototherapy* dibandingkan dengan *stopwatch*. Nilai kesalahan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian *hour meter* pada *phototherapy* dibandingkan dengan *stopwatch*

Pengujian	Pembacaan <i>Hour meter</i> (menit)	Pembacaan <i>stopwatch</i> (menit)	Error %
1	17	17.38	2.2
2	17	17.30	1.7
3	17	17.33	1.9
4	17	17.37	2.1
5	17	17.34	2

Dari hasil pengujian yang diperlihatkan pada Tabel 1, *hour meter* hasil rancangan memiliki nilai kesalahan rata-rata 1.98% sehingga pesan singkat yang dikirimkan melalui *smartphone* terlambat 1.98% dari waktu yang sebenarnya.

IV. KESIMPULAN

Pada penelitian ini *phototherapy* yang di lengkapi dengan notifikasi via *smartphone* telah berhasil di buat. *hour meter* dapat mengakumulasi waktu pemakaian, serta dapat mengirimkan notifikasi ketika masa efektif *blue light* mendekati habis, namun masih mengalami keterlambatan dalam proses mengirimkan pesan singkat sebesar 1.98% dari waktu sebenarnya, hal ini dipengaruhi oleh *timer* internal dari mikrokontroler ATMega8535 yang tidak stabil.

REFERENSI

- [1] Alini, M.Rasydah, "Hubungan pemasangan blue ligh therapy dengan kecemasan ibu di ruang perinatologi Rsud puri husada tembilahan" *Jurnal Ners Universitas Pahlawan*, Volume 3 Halaman 1 – 6, 2019.
- [2] N.W.Wikanthingtyas, S.Mulyanti, "Pengaruh alih baring selama fototerapi terhadap perubahan kadar bilirubin pada ikterus neonatorum Di ruang hcu neonatus rsud dr. Moewardi" *Jurnal Keperawatan Global*, Volume 1, No1, hlm 01-54, Juni 2016
- [3] F.Yuliawati, N.L.P.E.Sudiwati, Lastri "Studi Komparatif Kadar Bilirubin Pada Bayi Baru Lahir Dengan Fototerapi Yang Diberikan Asi Eksklusif Dan Non Eksklusif Di Rst Malang" *Nursing News* Volume 3, Nomor 1, 2018
- [4] G.H.Purnomo, B.Utomo, T.Rahmawati, "Phototeraphy Radiometer Dengan Penyimpanan Data Pengukuran Pada SDCard," pp. 1–7, 2018.
- [5] D.Setiadi, M.N.A.Muhaemin "Penerapan internet of things (IoT) pada sistem monitoring irigasi" *Jurnal Infotronik* Volume 3, No. 2, Desember 2018
- [6] A.F.Rifai "Sistem Pendeteksi Dan Monitoring Kebocoran Gas (Liquefied Petroleum Gas) Berbasis Internet Of Things" *JISKA*, Vol. 1, No. 1, MEI, 2016
- [7] J.Gomes, B.Oviedo, E.Zhuma "Patient Monitoring System Based on Internet of Things" *Procedia Computer Science* 83, ) 90 – 97, 2016
- [8] S.Gupta, S.Kashaudhan, D.C.Pandey, P.P.S.Gaur "IOT based Patient Health Monitoring System" *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, Volume: 04 Issue: 03 ,Mar - 2017