

PROTOTIPE PHOTOTHERAPI BAYI KUNING DENGAN BLUELIGHT BERBASIS ARDUINO

Ilham Aliyan Syah¹, Hendra Setiawan¹, Ipin Prasajo², Kuart Supriyadi²

Magister Rekayasa Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia¹ Magister Rekayasa Elektro, Teknologi Rekayasa Elektromedis, Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Teknologi Sains Dan Kesehatan PKU

Muhammadiyah Surakarta²

23925010@students.uii.ac.id¹

Abstrak

Penyebab mortalitas pada bayi baru lahir adalah Ikterus yaitu warna kuning yang tampak pada kulit dan mukosa karena peningkatan bilirubin. Phototherapy merupakan salah satu peralatan kesehatan yang digunakan sebagai alat terapi. Pesawat phototherapy diperuntukan bagi Bayi Baru Lahir (BBL) atau Neonatus, yang mengalami hiperbilirubinemia. Hiperbilirubinemia atau disebut juga dengan ikterus dapat ditemukan pada minggu pertama kelahiran neonatus, Bilirubin merupakan produk yang bersifat toksin (racun) yang harus dikeluarkan oleh tubuh. Kelebihan kadar bilirubin dalam tubuh dapat menimbulkan gangguan menetap bahkan dapat mengakibatkan kematian. Tujuan mengembangkan pembuatan alat bluelight therapy untuk terobosan pelayanan kesehatan di puskesmas dalam keadaan tertentu. Pada alat menggunakan relay sebagai pemutus aliran listrik, lampu bluelight sebagai pemancar sinar ke tubuh pengguna. Pada sistem ini akan mengolah data digital yang selanjutnya akan di olah pada Arduino Uno dan hasilnya akan ditampilkan pada LCD dalam bentuk waktu dan lifetime terdapat buzzer sebagai penanda bahwa waktu telah selesai. Dalam penyusunan menggunakan metode penelitian dan pengembangan. Pada laporan tugas akhir ini berhasil mendapatkan hasil pengukuran waktu uji coba fungsi alat 5 menit dengan pembanding stopwatch 5menit 2 detik., serta dapat diambil kesimpulan bahwa uji fungsi alat telah sesuai prosedur.

Kata Kunci —Bayi kuning, Bluelight, Phototherapy.

Abstract

The cause of mortality in newborns is jaundice, which is a yellow color that appears on the skin and mucosa due to increased bilirubin. Phototherapy is one of the health equipment used as a therapeutic tool. Phototherapy aircraft is intended for Newborn Babies (BBL) or Neonates, who experience hyperbilirubinemia. Hyperbilirubinemia or also known as jaundice can be found in the first weeks of birth of neonates. Bilirubin is a toxin (poison) product that must be excreted by the body. Excess levels of bilirubin in the body can cause permanent disturbances and can even result in death. The aim is to develop bluelight therapy tools for breakthrough health services in puskesmas under certain circumstances. The tool uses a relay as a circuit breaker, a blue light lamp as a beam emitter to the user's body. In preparation using research and development methods. In this final project report it was possible to obtain the results of measuring the time of testing the function of the tool 5 minutes with a stopwatch comparison of 5 minutes 2 seconds., and it can be concluded that the function test of the tool was in accordance with the procedure.

Keywords — Baby kuning, Bluelight, Phototherapy.

I. PENDAHULUAN

Neonatal jaundice, atau yang dikenal sebagai penyakit kuning pada bayi, adalah kondisi umum yang terjadi pada bayi baru lahir. Penyakit ini disebabkan oleh tingginya kadar bilirubin dalam darah, yang dapat menyebabkan kerusakan otak jika tidak ditangani dengan tepat. Fototerapi adalah salah satu metode efektif untuk menurunkan kadar bilirubin, di mana bayi yang mengalami jaundice ditempatkan di bawah cahaya biru yang membantu memecah bilirubin sehingga bisa dikeluarkan dari tubuh melalui urin dan tinja.

Teknologi fototerapi telah berkembang pesat, dan salah satu inovasi terbaru adalah penggunaan sistem berbasis Arduino untuk mengontrol cahaya biru yang digunakan dalam terapi ini. Arduino adalah platform elektronik terbuka yang memungkinkan pengembangan prototipe dengan biaya rendah dan mudah digunakan. Dengan memanfaatkan Arduino, sistem fototerapi dapat dibuat lebih efisien dan terjangkau, terutama bagi klinik dan rumah sakit di daerah dengan sumber daya terbatas.

Penggunaan teknologi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi terapi, tetapi juga memungkinkan pemantauan real-time dan penyesuaian otomatis, yang sangat penting dalam perawatan bayi yang rentan. Dengan demikian, prototipe ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam pengobatan jaundice pada bayi baru lahir, khususnya di lingkungan dengan keterbatasan akses terhadap teknologi medis canggih.

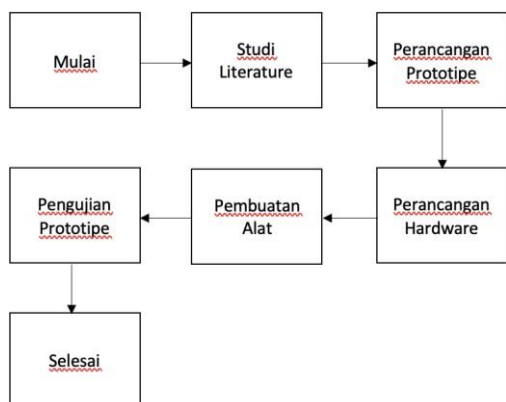
II. METODE PENELITIAN

A. Rancangan Sistem Kerja Alat

Merancang dan membuat alat untuk prototipe bayi kuning, penelitian riset and development adalah salah satu jenis penelitian yang bisa menjadi penghubung atau pemutus

kesenjangan antara penelitian dasar dan penelitian terapan. Penelitian ini juga sering diartikan sebagai proses atau langkah dalam mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada dan dibuat (Purnama, 2016).

Dimana untuk perancangan penelitian ini dapat dilihat dari kerangka berikut ini :



Gambar 1: Kerangka Penelitian

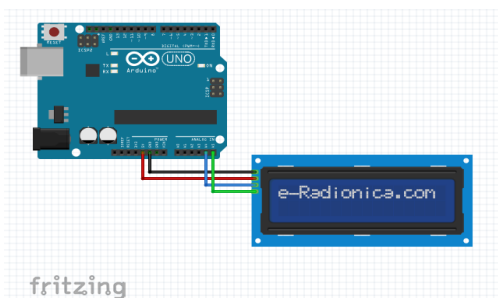
1. Studi Literatur

Melakukan pengamatan untuk mengetahui solusi dan cara mengatasi permasalahan yang dikemukakan pada Bab Pendahuluan. Studi literatur dilakukan dengan cara mencari jurnal atau literatur terkait, serta berkonsultasi dengan dosen pembimbing. (Habsy, 2017)

2. Perancangan Prototipe

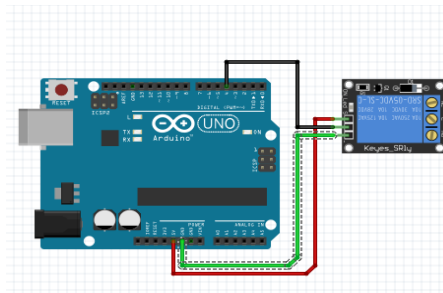
Perancangan prototipe bertujuan untuk membuat bentuk rangkaian atau model alat yang akan dibuat dengan mempertimbangkan berbagai faktor yaitu kebutuhan, keamanan, serta kemudahan pengguna tanpa mengurangi fungsionalnya.

Perancangan arduino UNO dengan LCD 16X2 dan I2C modul. Rancangan dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 2: Perancangan Arduino dengan LCD 16X2 serta I2C

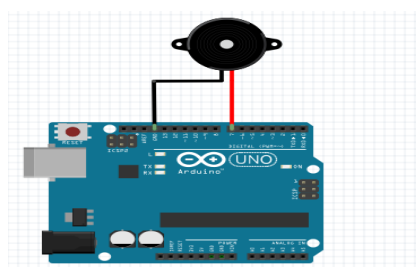
Perancangan arduino UNO dengan Relay. Rancangan dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 3 : Perancangan arduino UNO dengan Relay

Pada gambar diatas perancangan Arduino UNO dan Relay dimana port yang digunakan adalah pin D4, VCC terhubung dengan pin 5v. Sedangkan Ground terhubung dengan pin Ground.

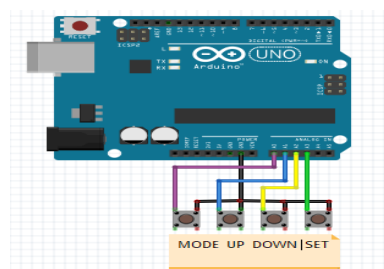
Perancangan arduino UNO dengan buzzer. Rancangan dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 4: Perancangan arduino UNO dengan buzzer

Pada gambar diatas perancangan Arduino UNO dan Buzzer dimana port yang digunakan adalah pin D3. Sedangkan Ground terhubung dengan port Ground.

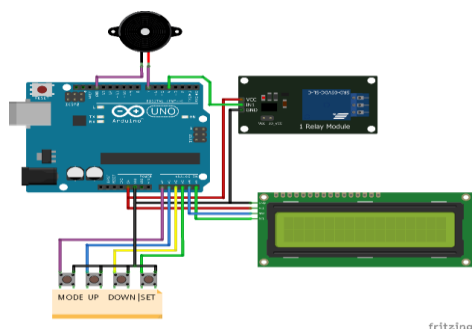
Perancangan arduino UNO dengan Push Button. Rancangan dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 5: Perancangan arduino UNO dengan Push Button

Pada Perancangan arduino UNO dengan Push Button Ground terhubung dengan pin Ground pada arduino. Sedangkan kaki push button terhunung dengan pin A1, A2, A3 dan A4.

Perancangan arduino UNO dengan Push Button. Rancangan dapat dilihat pada gambar dibawah:

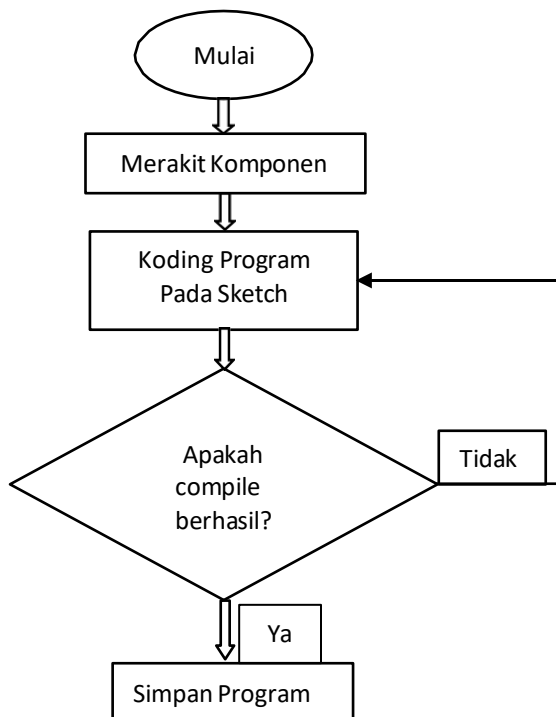


Gambar 6 : Skema rangkaian secara keseluruhan

3. Perancangan Pemrograman

Pada pembuatan program ini dilakukan di dalam Software Arduino IDE, software ini dapat digunakan untuk membuat, mengedit, mengatur, meng-coding serta meng-upload program. Untuk menjalankan Timer sebagai pengatur lamanya waktu penyinaran dan push button sebagai tombol navigasi menu. Arduino UNO sebagai alat untuk memproses pemrograman lalu mengirim data pada LCD 16x2 untuk menampilkan waktu lalu dilanjutkan dengan buzzer sebagai alarm jika waktu sudah selesai dan relay sebagai saklar untuk pemutus tegangan listrik.

Dimana untuk perancangan pemrograman ini dapat dilihat dari kerangka berikut ini :



Gambar 7 :Alur pengujian program

4. Pengujian Prototipe

Pengujian dilakukan apakah alat dapat berfungsi sesuai prosedur atau tidak, dimulai dengan mengatur timer dengan arduino untuk menyalakan lampu terapi bluelight ke bayi apakah sesuai dengan waktu yang dikehendaki atau tidak. Apabila dalam proses pengujian prototipe belum memberikan hasil yang diinginkan, maka akan kembali pada langkah 2 dan 3 hingga hasil yang diinginkan tercapai dan apabila belum tercapai maka akan mencari literasi dari Langkah 1.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Alat

1. Perancangan alat therapy bluelight menggunakan timer berbasis Arduino dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 8: Alat therapy bluelight

Pada gambar alat diatas menggunakan stand besi stainless sebagai penyangga utama alat, kemudian box kotak ditengah alat sebagai komponen utama yang berisi Lcd 16x2, relay dan arduino uno yg tersambung langsung kepada lampu therapy bluelight yang berada diujung stand dan dibisa diarahkan sesuai kebutuhan penyinaran.

Adapun tujuan dari perancangan alat tersebut adalah untuk mempermudah user dalam penggunaan alat bluelight therapy.

2. Pengujian alat therapy bluelight

Pengujian rancang bangun alat therapy bluelight berbasis arduino dilakukan dengan cara melakukan uji fungsi terhadap pasien di Puskesmas Sine, Ngawi, Jawa Timur. Pengujian alat dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 9: Pengujian fungsi alat

Berikut adalah hasil dari pengambilan data alat therapy bluelight dapat dilihat pada table dibawah:

TABEL I
PENGEMBALIAN DATA PENELITIAN

NO	Bluelight timer	Stopwatch timer
1	30 detik	30,73 detik
2	1 menit	1 menit 1,21 detik
3	5 menit	5 menit, 2,78 detik
4	30 detik	30,80 detik
5	1 menit	1 menit 1,26 detik
6	5 menit	5 menit 2,98 detik

Berdasarkan data yang diperoleh dari pengukuran waktu dengan *Bluelight timer* dan *Stopwatch timer*, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan waktu yang konsisten antara kedua timer tersebut pada setiap pengukuran. Selisih waktu antara *Bluelight timer* dan *Stopwatch timer* bervariasi mulai dari 0,73 detik hingga 2,78 detik. Meskipun demikian, perbedaan ini tidak terlalu signifikan, dengan variasi yang cenderung stabil di setiap interval waktu yang diukur. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun ada sedikit ketidaksesuaian antara kedua alat pengukur waktu, perbedaan tersebut masih dalam rentang yang dapat diterima dan tidak mengganggu akurasi pengukuran secara keseluruhan.

B. Pembahasan

Alat terapi ini berfungsi sebagai penurun kadar bilirubin pada tubuh bayi kuning sehingga dapat memulikan kadar bilirubin yang berlebihan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan kepada 2 pasien di Puskesmas Sine dapat disimpulkan bahwa alat berfungsi dengan baik sesuai prosedur yang telah dilakukan.(Ardiyansah & Nurpulaela, 2021)

Untuk menentukan selisih nilai menggunakan rumus dibawah ini :

$$\%Z = \frac{X - Y}{Y} \times 100$$

Ket :

Z: Nilai Error

X: Projek

Y: Alat Pembanding

Untuk menentukan hasil pesentase, keberhasilan menggunakan rumus dibawah ini:

$$\%K = 100 - Z$$

Ket :

K: Nilai Keberhasilan

Z : Nilai Error

Presensi nilai error dapat dilihat pada table dibawah ini :

TABEL 2
PRESENSI NILAI EROR DAN KEBERHASILAN

No	Bluelight timer (detik)	Stopwatch timer (detik)	Selisih waktu (detik)	Selisih perbedaan nilai	Keberhasilan %
1	30	30,73	0,73	0,70	99,30
2	60	61,20	1,20	0,40	99,60
3	300	302,78	2,78	2,00	98,00
4	30	30,80	0,80	0,70	99,30
5	60	61,26	1,26	0,40	99,60
6	300	302,98	2,98	2,00	99,00

Berdasarkan tabel yang ditampilkan, nilai error pada pengukuran waktu menggunakan bluelight timer dan stopwatch timer menunjukkan perbedaan yang sangat kecil, dengan keberhasilan berkisar antara 98% hingga 99,60%. Kesimpulannya, sistem bluelight timer memiliki akurasi yang tinggi dan dapat diandalkan untuk pengukuran waktu sesuai dengan hasil pengujian.

Setelah dilakukan kalibrasi intensitas cahaya menggunakan alat lux meter dengan pembanding bluelight lima lampu, dapat dilihat perbandingan pada table dibawah ini:

TABEL 3
PERBANDINGAN LUX METER

No	Bluelight 1 lampu	Bluelight 5 lampu
1	175,4 lux	705, 1 lux
2	188,1 lux	726,6 lux

Berdasarkan tabel yang ditampilkan, hasil pengukuran intensitas cahaya menggunakan lux meter menunjukkan bahwa penggunaan bluelight dengan lima lampu menghasilkan intensitas cahaya yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan satu lampu. Untuk satu lampu, intensitas berkisar antara 175,4 hingga 188,1 lux, sedangkan untuk lima lampu berkisar antara 705,1 hingga 726,6 lux. Kesimpulannya, peningkatan jumlah lampu secara signifikan meningkatkan intensitas cahaya, yang dapat menunjang efektivitas terapi bluelight.

REFERENSI

Berikut adalah spesifikasi bluelight therapy dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 10: Spesifikasi bluelight therapy

Bagian- bagian alat bluelight:

1. Lampu TL UV Bluelight 20Watt
2. Besi penyangga
3. Panel control
4. LCD 16X2
5. Push Button
6. Power Supply

Spesifikasi alat therapy bluelight:

Power supply 220v, Lifetime lampu bluelight 1000jam, jarak intensitas 40-45cm dengan dimensi lampu 20w dan Panjang gelombang 450-470nm.

IV. KESIMPULAN

Setelah merancang dan melakukan percobaan pada penelitian diatas maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Telah dilakukan rancang bangun alat therapy bluelight berbasis arduino sebagai mikrokontroler yang berfungsi untuk pengatur utama timer pada module Bluelight.
2. Pada alat bluelight therapy telah ditambahkan progam untuk mencatat lifetime atau lamanya waktu yang telah digunakan alat tersebut.
3. Sistem kerja dari alat tersebut adalah dapat mengatur timer yang berfungsi untuk mengatur lamanya waktu penyinaran bluelight therapy menggunakan arduino.

- [1] "Phototherapy to Prevent Severe Neonatal Jaundice," Pediatrics. [AAP Publications](<https://publications.aap.org/pediatrics/article/128/4/e1046/30731/Phototherapy-to-Prevent-Severe-Neonatal>).
- [2] "Sixty years of phototherapy for neonatal jaundice – from serendipitous observation to standardized treatment and rescue for millions," Journal of Perinatology. [Nature](<https://www.nature.com/articles/s41372-021-00949-4>).
- [3] Ardiyansah, I., & Narpulaela, L. (2021). Sistem Pengukuran Suhu Tubuh Otomatis Berbasis Arduino Sebagai Alat Deteksi Awal COVID-19. *Jurnal Orang Elektro*, 10(2), 61.
- [4] Arifiyanto, Z. (2014). Penggunaan Media Stop Watch Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Pada Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jpgsd*, 2(3), 1–11.
- [5] Dawe, R. S. (2003). Ultraviolet A1 phototherapy. *British Journal of Dermatology*, 148(4), 626–637. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2133.2003.05261.x>
- [6] Dinar Maulani, E. S. (2022). *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 3(1), 153–158.
- [7] Habsy, B. A. (2017). Seni Memahami Penelitian Kuliatif Dalam Bimbingan Dan Konseling : Studi Literatur. *JURKAM: Jurnal Konseling Andi Matappa*, 1(2), 90. <https://doi.org/10.31100/jurkam.v1i2.56>
- [8] Kudadiri, Y. A., & Priyulida, F. (2021). Rancang Bangun Sensor Bh1750 Berbasis Mikrokontroller Sebagai Fototerapi Pada Penderita Hiperbilirubin/Bayi Kuning. *Jurnal Mutiara Elektromedik*, 5(2), 46–51. <https://doi.org/10.51544/elektromedik.v5i2.3361>
- [9] Luai, P. (n.d.). alat yang. 2–4.
- [10] Nadziroh, F., Syafira, F., & Nooriansyah, S. (2021). Alat Deteksi Intensitas Cahaya Berbasis Arduino Uno Sebagai Penanda Pergantian Waktu Siang-Malam Bagi Tunanetra. *Indonesian Journal of Intellectual Publication*, 1(3), 142–149.
- [11] OO, A. (2020). Design, simulation and implementation of an Arduino microcontroller based automatic water level controller with I2C LCD display. *International Journal of Advances in Applied Sciences*, 9(2), 77. <https://doi.org/10.11591/ijaas.v9.i2.pp77-84>
- [12] Pahutar, I., Ridha, D. U., Sari, U., & Indonesia, M. (2019). RANCANG BANGUN BLUELIGHT THERAPY PADA INFANT. 3(1), 1–6.

