

Rancang Bangun Alat Fototerapi NB-UVB Portable dengan Sistem Kontrol Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino

St. Mutamirah, Henra Jasman, M. Fadel Ashari

Politeknik Muhammadiyah Makassar

Email: stmutamirah@gmail.com

Artikel info

Artikel history:

Received; 22-01-2025

Revised; 02-07-2025

Accepted; 02-07-2025

Keyword:

NB-UVB; psoriasis;
vitiligo; portable
phototherapy; ultrasonic
sensor; Arduino

Abstract. *Developments in health science and technology show an increasing need for more efficient and effective health devices. One innovation in this field is the Narrowband Ultraviolet B (NB-UVB) phototherapy device, which is effective in the treatment of psoriasis and vitiligo. However, conventional tools are often out of reach for patients who are far from health service centers. This research aims to design and create a portable NB-UVB phototherapy device equipped with an Arduino-based HC-SR04 ultrasonic sensor control system, which can be used for psoriasis and vitiligo sufferers anywhere and anytime. The methodology used is Research and Development which is the design of tools for the development of previous tools. The result of this research is a portable NB-UVB phototherapy device that is easy to use and is able to reach skin areas that are difficult to treat with conventional instruments with a maximum illumination distance of 3 cm, as well as test results on a timer of 5 minutes, 15 minutes, 30 minutes. With results, 5 minutes has an accuracy of 99.84%, 15 minutes has an accuracy of 99.47%, and 30 minutes has an accuracy of 98.57%. The author's suggestion in research is to carry out measurements using a UV Meter to determine the intensity of the UV radiation produced, so that the dose to be used can be adjusted, and to optimize the radiation distance and to reduce the workload on the user.*

Abstrak. Perkembangan dalam ilmu kesehatan dan teknologi menunjukkan kebutuhan yang semakin meningkat akan perangkat kesehatan yang lebih efisien dan efektif. Salah satu inovasi di bidang ini adalah perangkat fototerapi Narrowband Ultraviolet B (NB-UVB), yang efektif dalam pengobatan psoriasis dan vitiligo. Namun, alat konvensional sering kali tidak terjangkau bagi pasien yang jauh dari pusat layanan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat perangkat fototerapi NB-UVB portabel yang dilengkapi dengan sistem kontrol sensor ultrasonik HC-SR04 berbasis Arduino, yang dapat digunakan untuk penderita psoriasis dan vitiligo di mana saja dan kapan saja. Metodologi yang digunakan adalah Research and Development yang merupakan desain alat untuk pengembangan alat sebelumnya. Hasil penelitian ini adalah perangkat fototerapi NB-UVB portabel yang mudah digunakan dan mampu menjangkau area kulit yang sulit diobati dengan instrumen konvensional dengan jarak iluminasi maksimum 3 cm, serta hasil uji pada timer 5 menit, 15 menit, 30 menit. Dengan hasil, 5 menit memiliki akurasi 99,84%, 15 menit

memiliki akurasi 99,47%, dan 30 menit memiliki akurasi 98,57%. Saran penulis dalam penelitian ini adalah melakukan pengukuran menggunakan UV Meter untuk menentukan intensitas radiasi UV yang dihasilkan, sehingga dosis yang akan digunakan dapat disesuaikan, serta untuk mengoptimalkan jarak radiasi dan mengurangi beban kerja pada pengguna.

Kata Kunci:

NB-UVB; psoriasis;
vitiligo; fototerapi
portabel; sensor
ultrasonik; Arduino

Corresponden author:

Email: stmutamirah@gmail.com



artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY -4.0

PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di berbagai aspek kehidupan, termasuk di bidang kesehatan, Kemajuan ini bertujuan untuk mempermudah diagnosis dan pengobatan penyakit. Selain itu, kemajuan teknologi di bidang kesehatan juga lebih menekankan pada pencegahan penyakit melalui perawatan dan terapi, teknologi ini memudahkan para tenaga medis dalam menjalankan tugas mereka (Umar, 2017).

Kelainan pada kulit seringkali terjadi, diantaranya yaitu kelainan bersisik yang berwarna merah (Psoriasis) dan kelainan berbelang albino (Vitiligo). Ada berbagai pilihan pengobatan untuk psoriasis dan vitiligo. Pengobatan psoriasis meliputi kortikosteroid topikal, Anthralin, analog vitamin D, Retinoid topikal, Inhibitor kalsineurin, Asam salisilat, Coal tar, pelembab, fototerapi ultraviolet B (UVB), terapi Narrow Band (NB) UVB, terapi Goeckerman, fotokemoterapi atau psoralen plus ultraviolet A (PUVA), dan laser Excimer. Untuk vitiligo, pengobatannya meliputi kortikosteroid topikal, imunomodulator topikal, fototerapi, dan laser atau laser atau cahaya excimer monokromatik. Terapi menggunakan NB-UVB dianggap sebagai metode pengobatan psoriasis dan vitiligo yang lebih efektif dan aman dibandingkan metode lainnya, serta memberikan remisi yang lebih tahan lama. NB-UVB adalah bagian dari broadband UVB yang mencakup panjang gelombang 290-320 nm, dengan NB-UVB mencakup panjang gelombang 310-315 nm dan puncaknya pada 311 nm (Khan et al, 2016).

Peralatan fototerapi NB-UVB seluruh tubuh konvensional biasanya tersedia di Rumah Sakit dan Pusat Dermatologi. Penggunaan peralatan semacam ini menyebabkan terapi NB-UVB menjadi mahal dan kurang efisien. Terapi ini sulit dijangkau oleh pasien yang tinggal jauh dari pusat fototerapi karena waktu perjalanan yang panjang, biaya perjalanan yang mahal, ketidakmampuan bepergian.

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun alat fototerapi NB-UVB portabel yang dilengkapi sistem kontrol sensor ultrasonik HC-SR04 berbasis Arduino, sebagai solusi praktis dan ekonomis dalam terapi psoriasis dan vitiligo, terutama untuk pasien di wilayah terpencil.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang terdiri atas tahapan: (1) identifikasi masalah, (2) perancangan alat, (3) pembuatan prototipe, (4) pengujian fungsional, dan (5) analisis hasil. Pengujian dilakukan untuk menilai akurasi waktu dan efektivitas penyinaran alat.

1. Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu varian dari produk board mikrokontroler keluaran Arduino. Arduino Nano adalah board Arduino terkecil, menggunakan mikrokontroler Atmega 328 untuk Arduino Nano 3.x dan Atmega168 untuk Arduino Nano 2.x. Varian ini mempunyai rangkaian yang sama dengan jenis Arduino Duemilanove, tetapi dengan ukuran dan desain PCB yang berbeda.

2. Driver Relay DC

Relay adalah saklar elektronik yang dapat membuka atau menutup rangkaian dengan menggunakan kontrol dari rangkaian elektronik lain. Sebuah relay tersusun atas kumparan, pegas, saklar (terhubung pada pegas) dan 2 kontak elektronik (normally close dan normally open). Relay terdiri dari: (a) Normally close (NC) : saklar terhubung dengan kontak ini saat relay tidakaktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi terbuka, dan (b) Normally open (NO) : saklar terhubung dengan kontak ini saat relay aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi tertutup.

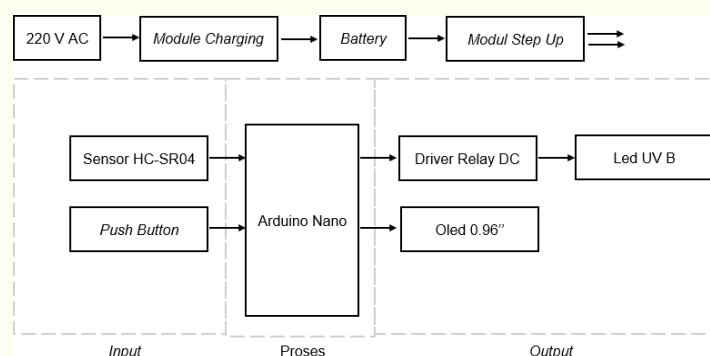
3. Modul step up IC XL6009

Modul IC XL6009 adalah salah satu switching regulator yang termasuk jenis operasi boost konverter, yaitu memberikan tegangan output yang lebih tinggi dari input. Dengan jumlah komponen eksternal yang minimum, pemakaian menjadi lebih mudah dan hemat biaya. Regulator jenis ini memiliki jangkauan tegangan input yang besar dan tegangan output dapat disesuaikan.

4. OLED

OLED (Organic Light-Emitting Diode) adalah Light-Emitting Diode (LED) dimana lapisan emissive electroluminescent merupakan lembaran senyawa organik yang akan memancarkan cahaya apabila dilalui arus elektrik. Lapisan bahan semikonduktor organik ini diletakkan di antara dua elektroda. Umumnya salah satu elektroda tersebut tembus pandang

5. Blok Diagram

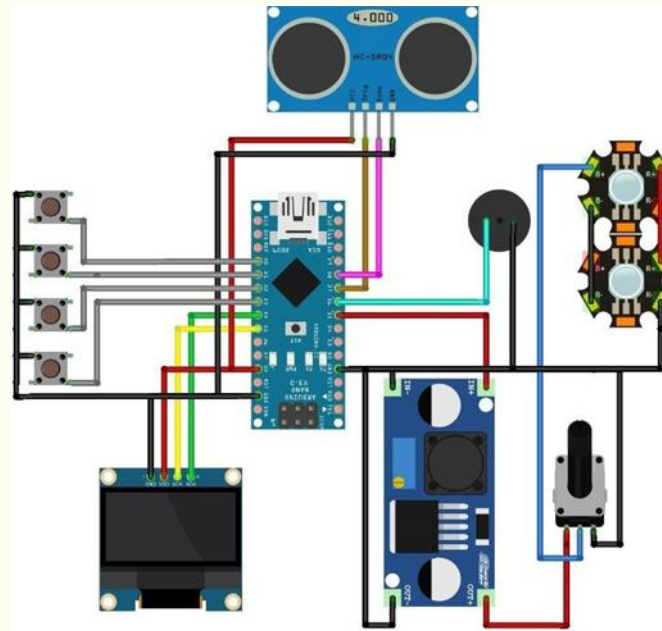


Gambar 1 Blok Diagram

HASIL

1. Rangkaian keseluruhan

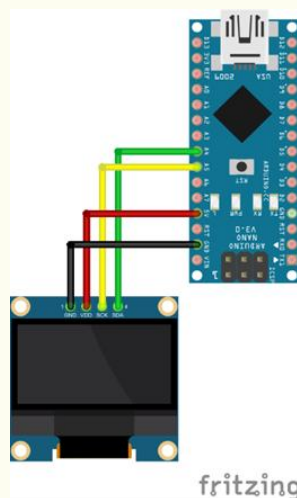
Rangkaian terdiri dari beberapa blok rangkaian yang terdiri menjadi bagian-bagian penting untuk alat yang terdiri dari rangkaian Arduino nano, sensor HS-SR04, push button, buzzer, LCD OLED 168x64, modul Step Up, dan rangkaian LED HPL (simulasi lampu fototerapi).



Gambar 2 Rangkaian Keseluruhan

2. Rangkaian LCD OLED 0.96'

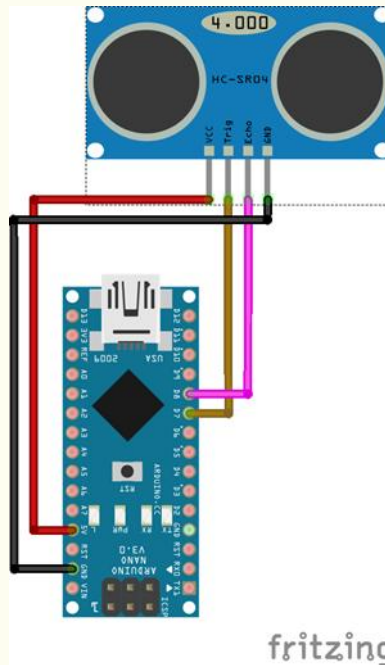
Pada rangkaian LCD membutuhkan tegangan Vcc 5 volt dan Gnd dari arduino nano dan untuk menampilkan jarak dari hasil pembacaan sensor HC-SR04 dan tampilan settingan waktu.



Gambar 3 Rangkaian LCD OLED 0.96'

3. Rangkaian Sensor HC-SR04

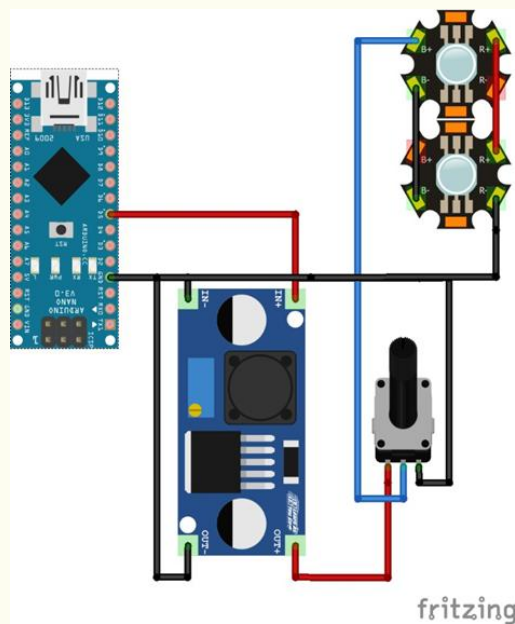
Pada rangkaian rangkaian sensor HC- SR04 ini menggunakan 4 pin. Pin VCC ke tegangan 5 Volt arduino, Pin TRIGGER ke Pin D7, Pin ECHO ke pin D8, dan PIN GND ke pin GND arduino nano.



Gambar 4 Rangkaian Sensor HC-SR04

4. Rangkaian LED HPL UV

Pada rangkaian LED HPL UV ini menggunakan modul step Up DC to DC dan potensiometer ke LED HPL UV.



Gambar 5 Rangkaian LED HPL UV

5. Cara Pengoperasian Alat

- a. Siapkan alat
- b. Nyalakan ON/OFF
- c. Lakukan Settingan Timer sesuai kebutuhan dan tekan enter
- d. Posisikan jarak pada area yang ingin diterapi
- e. Tunggu hingga timer tercapai
- f. Buzzer akan menyala sebagai indikator ketika terapi telah
- g. Selesai

6. Data Hasil Pengujian

Tabel 1: Hasil Pengujian Alat Fototerapi NB-UVB Portable

Waktu Settingan (menit)		Percobaan					Kondisi lampu	Jarak penyinaran
		1	2	3	4	5		
5	Stopwatch	5.16	5.17	5.17	5.17	5.17	Nyala	3 cm
	Alat	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	Nyala	
15	Stopwatch	15.53	15.53	15.53	15.53	15.53	Nyala	3 cm
	Alat	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	Nyala	
30	Stopwatch	31.43	31.43	31.43	31.43	31.43	Nyala	3 cm
	Alat	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	Nyala	

Tabel 2: Hasil Pengukuran Alat Fototerapi NB-UVB Portable

No.	Waktu (menit)	Pengukuran ke-n pada alat					Rata- rata (X)	%Error	Koreksi (Y)	Akurasi (Z)
		1	2	3	4	5				
1	5	5.16	5.17	5.17	5.17	5.17	5.168	-0.032	0.16	99.84
2	15	15.53	15.53	15.53	15.53	15.53	15.53	-0.35	0.53	99.47
3	30	31.43	31.43	31.43	31.43	31.43	31.43	-0.047	1.43	98.57

PEMBAHASAN

Penelitian sebelumnya berkaitan dengan alat fototerapi telah dilakukan oleh Umar Usman (2017), dalam rancangan awalnya, alat ini hanya dilengkapi dengan pengaturan waktu (timer) dan pilihan mode terapi penyinaran. Namun, masih terdapat beberapa keterbatasan yang memerlukan pengembangan lebih lanjut agar alat ini lebih optimal dan efektif dalam penggunaannya.

Sebagai bentuk inovasi, M. Taufik Hidayat (2023), merancang dan mengembangkan alat fototerapi NB-UVB yang telah ditingkatkan dengan tambahan fitur seperti hourmeter, timer, serta pengaturan jarak penyinaran. Meskipun telah mengalami perbaikan, alat ini masih bersifat konvensional dan belum sepenuhnya memenuhi kebutuhan pengguna secara praktis. Oleh karena itu, diperlukan rancangan baru yang lebih fleksibel dan mudah digunakan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat mampu memberikan penyinaran yang konsisten pada jarak 3 cm dengan akurasi tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian Umar (2017) dan Taufik (2023) yang menunjukkan efektivitas alat NB-UVB dalam mengatasi gejala vitiligo dan psoriasis. Keunggulan utama dari alat ini adalah portabilitas serta kemudahan pengaturan waktu dan jarak penyinaran.

KESIMPULAN DAN SARAN

Alat fototerapi NB-UVB portabel berbasis Arduino dan sensor HC-SR04 ini efektif dan akurat dalam memberikan terapi sesuai waktu yang ditentukan, serta mampu menjangkau area kulit tertentu secara praktis. Saran penulis dalam penelitian ini adalah melakukan pengukuran menggunakan UV Meter untuk menentukan intensitas radiasi UV yang dihasilkan, sehingga dosis yang akan digunakan dapat disesuaikan, untuk mendapatkan waktu yang lebih akurat, modul Real Time Clock (RTC DS3231) dapat ditambahkan ke alat, dan akhirnya untuk mengoptimalkan jarak radiasi dan mengurangi beban kerja pada pengguna, alat ini harus dikembangkan sehingga sistem robotik dapat dibuat untuk menggantikan pengguna agar jarak radiasi dapat konstan selama proses pemberian terapi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryani, Inda Astri, Maria Mayfinna Gozali, and Indri Widyasari. 2019. "Fototerapi Dalam Dermatologi." *Conferences of Medical Sciences Dies Natalis Faculty of Medicine Universitas Sriwijaya* 1 (1): 57–61. <https://doi.org/10.32539/confmednatalisu.nsri.v1i1.11>.
- Atsal, Hafidz, Irfan Ramadhan, Pipin Tri Hastuti, and Sintia Rahayu Fatmawati. 2023. "Rangkaian Lampu Emergency Untuk Miniature Rumah Adat Betawi Dengan Transistor Dan Modul Tp4056." *Jurnal Elektronika, Listrik Dan Teknologi Informasi Terapan* 5 (1): 2023–31. <https://ojs.politeknikjambi.ac.id/elti>.
- Hendryani, Atika, Hazzie Zati Bayani, and Vita Nurdinawati. 2022. "Design Of A Vitiligo Home Phototherapy Using Narrow Band Ultraviolet-B (NB-UVB) Based On Arduino Uno Rancang Bangun Home Phototherapy Vitiligo Dengan Menggunakan Narrow Band Ultraviolet B (NB-UVB) Berbasis Arduino Uno" 13 (2):120–33.
- Immersa. 2018. "Simbol Relay," 1. <https://www.immersa-lab.com/pengertian-relay-fungsi-dan-cara-kerja-relay.htm>
- Kelasplc. 2023. "Pengertian Push Button." *Kelasplc.Com*, 23–25. <https://www.kelasplc.com/pengertian-push-button/>
- Khan, Barkat Ali, Farid Menaa, Adam Reich, Eduardo Caldeira, and Sattar Bakhsh. 2016. "Potential Phytotherapy of Atopic Dermatitis, Acne, Psoriasis, Vitiligo." *Indian Journal of Traditional Knowledge* 15 (4): 531–37.
- Kuo, Evelyn. 2023. "Semua Yang Perlu Anda Ketahui Tentang Shopee." *Remitly*, 1–8. <https://blog.remitly.com/finance/shopee/>.
- Life, All Of. 2015. "LED (LIGHT EMITTING DIODE) Cara Kerja LED (Light Emitting Diode)," 6–9.

- Mardiati, Rina, Ferlin Ashadi, and Gausan Farid Sugihara. 2016. "Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman Pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32." TELKA - Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi Dan Kontrol 2 (1): 53–61. <https://doi.org/10.15575/telka.v2n1.53-61>.
- Prastyo, Elga Aris. 2022. "Pengertian Dan Cara Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04 - Arduino Indonesia | Tutorial Lengkap Arduino Bahasa Indonesia." www.arduinoindonesia.id, 1–8. <https://www.arduinoindonesia.id/2022/10/pengertian-dan-cara-kerja-sensor-ultrasonik-HC-SR04.html>
- Raban, Raksa, Ekki Kurniawan, and Unang Sunarya. 2015. "Desain Dan Implementasi Charger Baterai Portable Menggunakan Modul Ic XL6009E1 Sebagai Boost Converter Dengan Memanfaatkan Tenaga Surya." Desain Dan Implementasi Charger Baterai Portable Menggunakan Modul Ic XL6009E1 Sebagai Boost Converter Dengan Memanfaatkan Tenaga Surya 2 (2): 1900–1908.
- Setyawan, Lukas B. 2017. "Prinsip Kerja Dan Teknologi OLED." Techné : Jurnal Ilmiah Elektroteknika 16 (02): 121–32. <https://doi.org/10.31358/techn.v16i02.165>.
- Umar, Usman. 2017. "Alat Terapi Vitiligo Dengan Ultra Violet- B Berbasis Mikrokontroller Arduino." Jurnal Instek (Informatika Sains Dan Teknologi) 2 (2):71–80. <https://doi.org/10.24252/instek.v2i2.4019>.
- Yuliastuti, Dwinidya. 2015. "Psoriasis : Tinjauan Pustaka." Cermin Dunia Kedokteran 42 (12): 901–6.