

Rancang Bangun Perangkap Nyamuk Portabel dengan Sumber Listrik Utama dan Alternatif

Yanaripta Herdanu^{1*}, Wendhi Yuniarto², Rusman³

^{1,2,3}Teknologi Rekayasa Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Pontianak, Indonesia

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima 08-04-2025
Disetujui 09-04-2025
Diterbitkan 10-04-2025

Kata kunci:

Nyamuk;
Perangkap Nyamuk;
Portable;
Energi Alternatif;
PLN.

ABSTRACT

Sebagai upaya penanggulangan dari peningkatan populasi nyamuk yang menyebabkan banyak penyakit seperti demam berdarah dan malaria, dikembangkan perangkap nyamuk yang memanfaatkan energi alternatif dari panel surya berkapasitas 20 WP dan baterai 18650 dengan daya 5000 mAh. Perangkap ini dilengkapi dengan sistem manajemen baterai (BMS) untuk perlindungan, rangkaian pengganda tegangan, sinar ultraviolet sebagai pemikat nyamuk, serta fitur penerangan manual dan modul pengisian daya darurat. Alat ini menggunakan bahan akrilik untuk mendukung portabilitas dan menjaga keberlanjutan lingkungan. Tujuan utamanya adalah menyediakan solusi pengendalian nyamuk yang aman bagi manusia dan hewan, mengurangi ketergantungan pada sumber listrik konvensional, serta memberikan manfaat kesehatan, ekologi, dan teknologi. Berdasarkan hasil pengujian, perangkap ini terbukti efektif menangkap nyamuk baik di dalam maupun di luar ruangan, dengan rata-rata tangkapan sebesar 0,22 ekor/menit di dalam ruangan tanpa manusia, 0,242 ekor/menit dengan manusia, dan 0,192 ekor/menit di luar ruangan. Alat ini menawarkan solusi efektif dan fleksibel untuk pengendalian populasi nyamuk, terutama dalam kondisi darurat atau di area yang tidak memiliki akses ke listrik konvensional dengan berbagai pilihan sumber energi alternatif.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Penulis Korespondensi:

Yanaripta Herdanu
Teknologi Rekayasa Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Pontianak, Indonesia
Email: yanaripta@gmail.com

Cara Sitosi Artikel ini dalam APA:

Herdanu, Y., Wendhi Yuniarto, & Rusman. (2025). Rancang Bangun Perangkap Nyamuk Portabel dengan Sumber Listrik Utama dan Alternatif. LANCAH: Jurnal Inovasi Dan Tren, 3(1), 205~218.
<https://doi.org/10.35870/ljit.v3i1.4011>

PENDAHULUAN

Perkembangan populasi nyamuk di Indonesia menjadi masalah yang signifikan karena nyamuk adalah faktor utama penyakit menular seperti demam berdarah, malaria, filariasis, dan Zika. Indonesia memiliki iklim tropis yang ideal bagi nyamuk untuk berkembang biak. Faktor-faktor seperti curah hujan yang tinggi, suhu yang hangat, serta adanya genangan air yang sering ditemukan di sekitar permukiman, menjadi kondisi ideal bagi nyamuk untuk bertelur dan berkembang biak.

Melalui Biro Komunikasi dan Layanan Masyarakat Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Per tanggal 30 November 2020, terdapat 51 kasus DBD lagi dan 1 kematian lagi yang disebabkan oleh DBD. "Sebanyak 377 kabupaten/kota atau 73,35% di antaranya telah mencapai angka kejadian (IR) kurang dari 49 per 100.000 penduduk. Persentase DBD bervariasi tergantung kelompok umur: 1 tahun sampai dengan 3,13%, 1 -4 tahun: 14,88%, 5-14 tahun: 33,97%, 15-44 tahun: 37,45%, dan >44 tahun: 11,57%. Persentase kematian DBD menurut kelompok umur adalah sebagai berikut: 1 tahun, 10,32%; 1 -4 tahun 28,57%; 5-14 tahun 34,13%; 15-44 tahun 15,87%; dan >44 tahun 11,11%. Lima Kabupaten/Kota dengan kasus DBD tertinggi saat itu adalah Bandung 3.547 kasus, Badung 2.313 kasus, Buleleng 3.313 kasus, Gianyar 1.717 kasus, dan Sikka 1.786 kasus (Rokom, 2021).

Untuk menghentikan nyamuk dari menyebarkan penyakit, diperlukan pengendalian yang efektif. Meskipun pemerintah dan berbagai organisasi telah melakukan upaya untuk memerangi nyamuk, masih banyak daerah di Indonesia yang menghadapi populasi nyamuk yang tinggi dan risiko penularan penyakit yang terkait. Untuk mengatasi masalah ini, penulis merancang sebuah alat untuk memberikan solusi yang efektif dan mudah digunakan. Sistem perangkap nyamuk ini menggunakan daya listrik yang berasal dari sumber alternatif, sehingga lebih ramah lingkungan yang mengacu pada penelitian (Amalia, 2019).

Sumber listrik alternatif yang digunakan dalam perangkap nyamuk ini memanfaatkan baterai yang proses pengisiannya menggunakan panel surya portable ketika berada diluar jangkauan listrik PLN tetapi tidak meninggalkan peranan listrik konfensional. Pengoperasian alat yaitu, menggunakan sinar ultraviolet dan kawat jaring listrik bertegangan tinggi yang sesuai untuk membasmi nyamuk. Terdapat fitur lain pada alat ini yaitu, mode pencahayaan yang dapat dikontrol maka dengan adanya fitur ini dapat membantu mengatasi masalah penerangan saat berada di tempat gelap dan modul Charger agar alat ini dapat dimanfaatkan sebagai pengisian daya perangkat elektronik pada saat terdesak.

TINJAUAN PUSTAKA

Tulisan yang pertama yaitu dari skripsi yang ditulis oleh Andre Mahendra, Nini Firmawati (Mahendra & Firmawati, 2022) berjudul "Rancang Bangun Alat *Mosquito Killer* Menggunakan Gelombang Ultrasonik dan Perangkap Lampu Violet". Fitur yang ditawarkan pada alat ini yaitu Membasmi nyamuk dengan Buzzer, perangkap lampu sinar UV, dan kipas penghisap.

Tulisan kedua yaitu dari Skripsi yang ditulis oleh Masuli Ibnu Adam (Adam, 2018) berjudul "Rancang Bangun Perangkap Nyamuk Menggunakan Metode Cockcroft-Walton Berbasis Tegangan Tinggi". Fitur yang ditampilkan pada alat ini yaitu Memerangkap dan Membasmi nyamuk menggunakan metode cockcroft-walton berbasis tegangan tinggi dan lampu sinar UV.

Tulisan yang ketiga yaitu dari Jurnal internasional oleh Emmanuel P. Mwanga, Halfan S. Ngowo, Salum A. Mapua, Arnold S. Mmbando, Emmanuel W. Kaindoa, Khamis Kifungo dan Fredros O. Okumu (Mwanga et al., 2019) berjudul "*Evaluation of an ultraviolet LED trap for catching Anopheles and Culex mosquitoes in south-eastern Tanzania*". Memiliki fitur Perangkap

mosclean yang memancarkan panjang gelombang UV 365 nm , menggunakan kipas penyedot , menggunakan teknologi violedsTM dan menghasilkan CO₂ melalui reaksi fotokatalitik pada permukaan pelat TiO₂

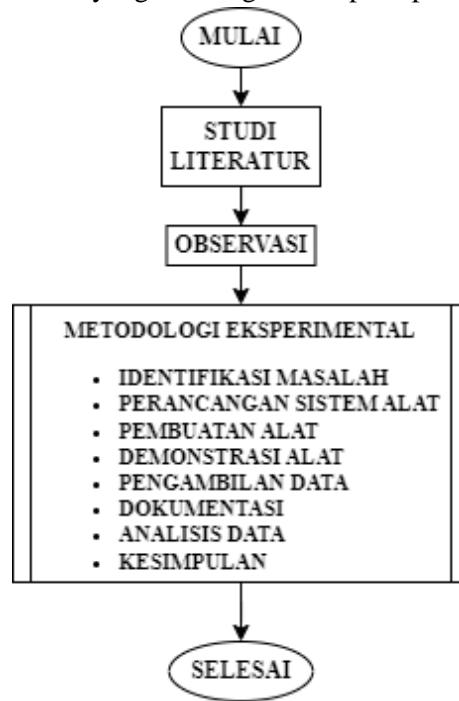
Mengadaptasi dari ketiga referensi diatas penulis merancang sebuah alat yang memiliki fitur seperti Multi source yaitu dapat menggunakan pengisian daya dengan energi surya (Panel Surya) dan juga listrik PLN, Dirancang portable agar bisa dibawa ke daerah yang tidak memiliki sumber listrik PLN, Menggunakan lampu Ultraviolet yang dapat menarik perhatian nyamuk, Menggunakan kawat jaring listrik untuk membasmikan nyamuk, Memiliki fitur lampu penerangan, Memiliki fitur Charger dengan USB, dan Terbuat dari bahan akrilik yang ringan dan memungkinkan untuk dibawa kemana saja.

METODE PENELITIAN

Beberapa tahapan untuk menyelesaikan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Flowchart Sistem

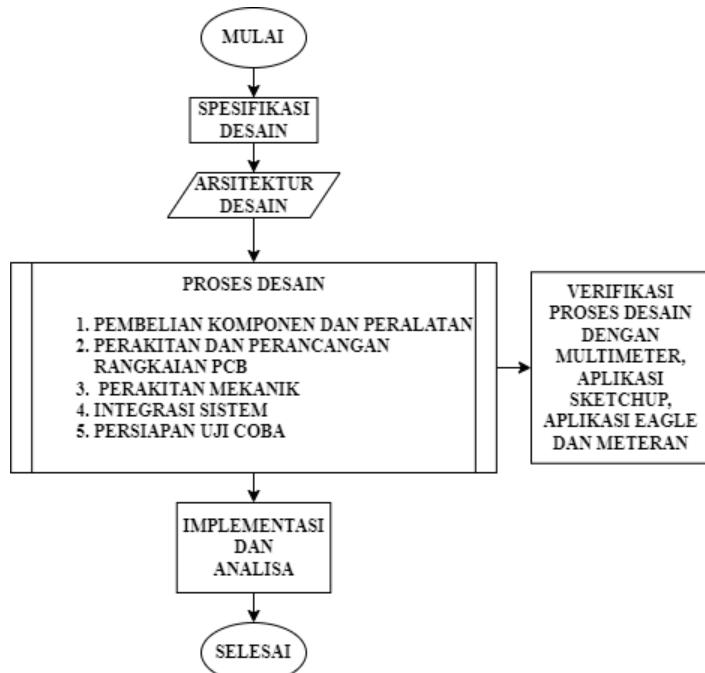
Berikut ini adalah flowchart penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini.



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

Desain Sistem

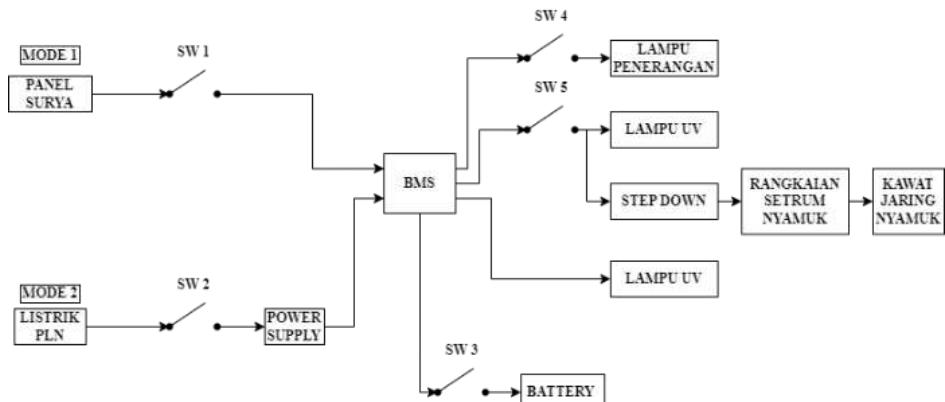
Metodologi penelitian yang digunakan berikutnya akan dimanfaatkan untuk tahap desain sistem. Berikut ini adalah flowchart desain sistem yang akan dikerjakan:



Gambar 2. Flowchart Desain Sistem

Rancangan Blok Diagram Cara Kerja Sistem

Alur cara kerja sistem dapat dilihat pada gambar rancangan cara kerja sistem dibawah ini.



Gambar 3. Blok Diagram Cara Kerja Sistem

Keterangan dari singkatan saklar diatas dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

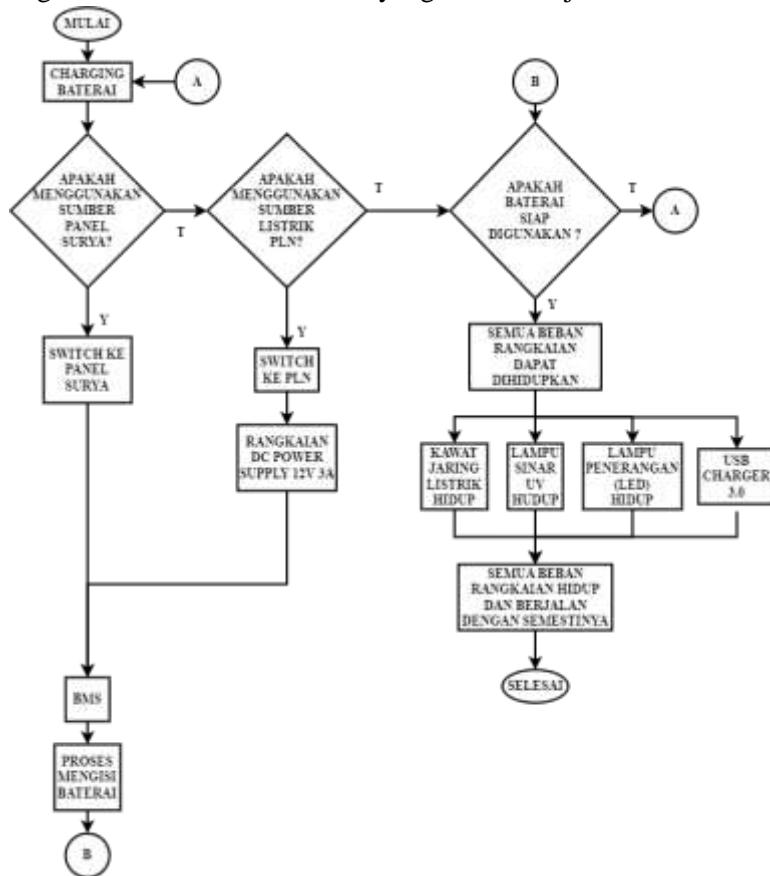
Tabel 1. Keterangan Singkatan Saklar

NO	Nomor Saklar	Keterangan
1	SW 1	Saklar Panel Surya
2	SW 2	Saklar Listrik PLN
3	SW 3	Saklar Battery
4	SW 4	Saklar Lampu Penerangan
5	SW 5	Saklar Perangkap Nyamuk

Sistem bekerja pada dua mode proses *charging*, berikut ini akan dijelaskan mode pengisian baterai menggunakan Panel surya dan mode pengisian baterai menggunakan listrik PLN.

Flowchart Kontrol Sistem

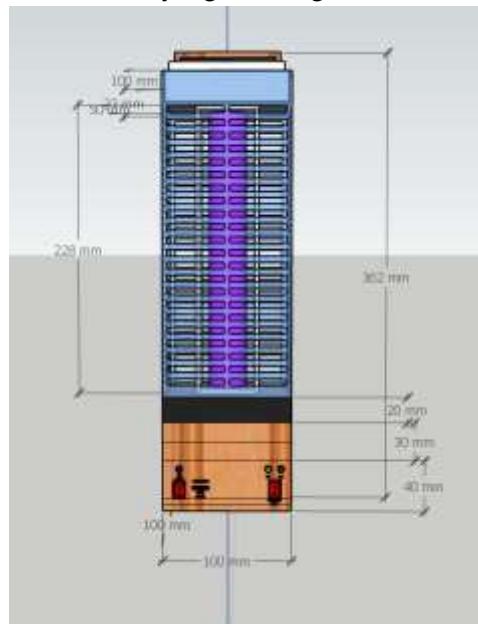
Berikut ini adalah diagram alir dari kontrol sistem yang akan dikerjakan :



Gambar 4. Flowchart Kontrol Sistem

Desain Rancangan Alat

Dalam tahap perancangan sistem ini Desain yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

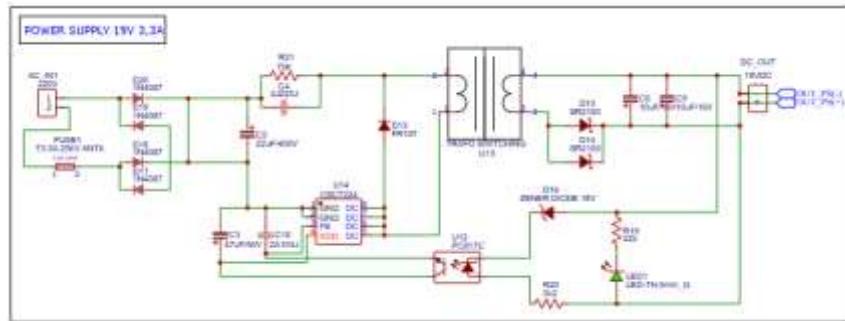


Gambar 5. Desain Perancangan Alat

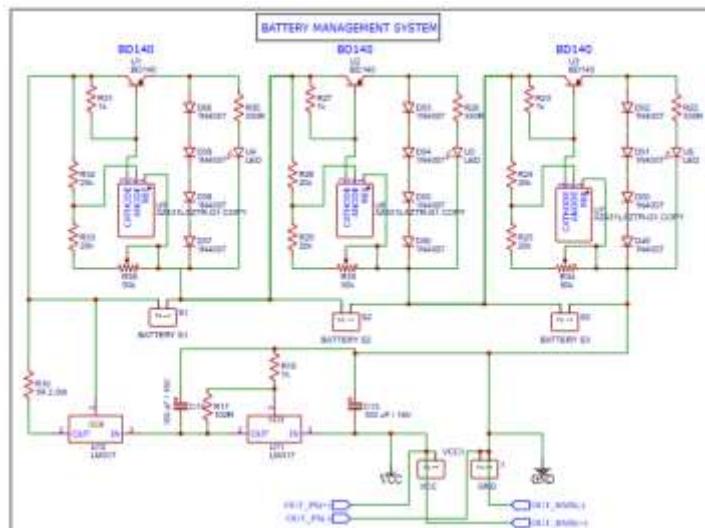
HASIL DAN PEMBAHASAN

Integrasi Sistem

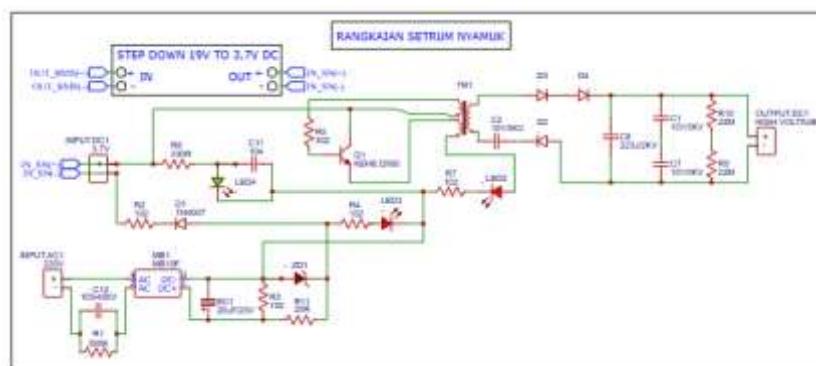
Pada bagian integrasi sistem ini berisi skematik rangkaian keseluruhan dari sistem yang dirancang.



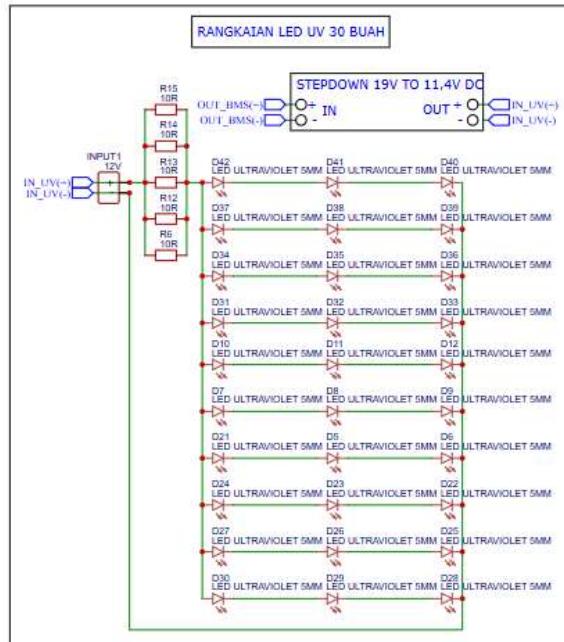
Gambar 6. Skematik Rangkaian Power Supply



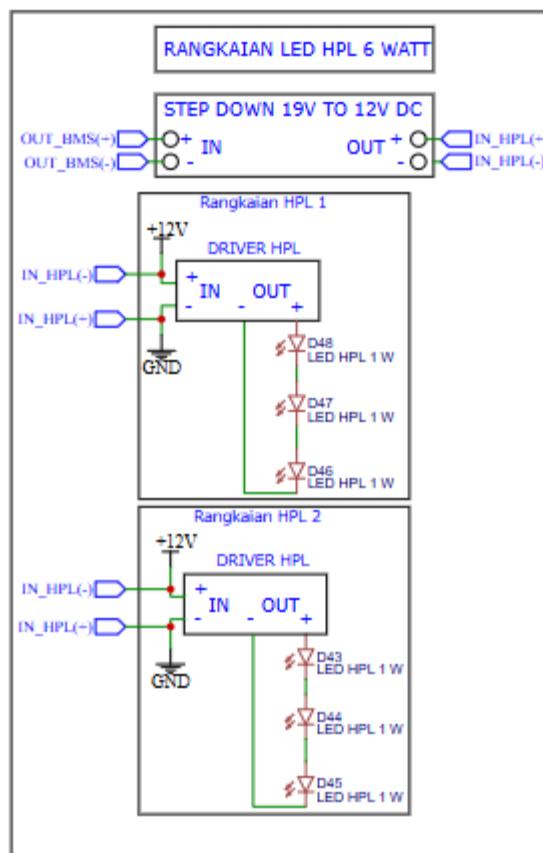
Gambar 7. Skematik Rangkaian Battery Management System



Gambar 8. Skematik Rangkaian Setrum Nyamuk



Gambar 9. Skematik Rangkaian LED UV



Gambar 10. Skematik Rangkaian LED HPL 6 Watt

Hasil Pengrajan Alat

Berikut ini akan ditampilkan dokumentasi bentuk alat yang dikerjakan:



Gambar 11. Hasil Perakitan Body Depan



Gambar 12. Hasil Perakitan Body Bagian Atas

Pengujian Perangkap Nyamuk

Berdasarkan volume alat yang berbentuk balok yaitu sebesar 51.200 mm^3 . Pengujian dilakukan di dalam ruangan dan diluar ruangan untuk mengetahui sejauh mana alat ini atraktif terhadap nyamuk. Terdapat empat kali kondisi berbeda saat pengujian alat ini, berikut adalah beberapa hasil pengujian yang diperoleh:

1. Pengujian di Dalam Ruangan

Pengujian dilakukan dalam sebuah ruangan kamar seluas sekitar 48 m^2 selama dua jam, dengan pemantauan setiap 15 menit terhadap nyamuk yang tertangkap oleh alat uji. Ruangan dipilih karena kelembapannya serta lokasinya yang dekat dengan parit dan tempat sampah, yang merupakan habitat alami bagi nyamuk dan serangga lainnya. Uji coba dilakukan dua kali: pertama, saat ruangan dibiarkan kosong tanpa manusia, dan kedua, saat ada manusia di dekat alat yang diuji. Dapat dilihat pada gambar 10. Alat diletakkan di tengah kamar agar dapat cahaya yang dipancarkan oleh sinar ultraviolet menjangkau seluruh ruangan.



Gambar 13.Kondisi Ruangan Tempat Pengujian

2. Pengujian di dalam Ruangan dengan Kondisi tanpa Manusia disekitar alat

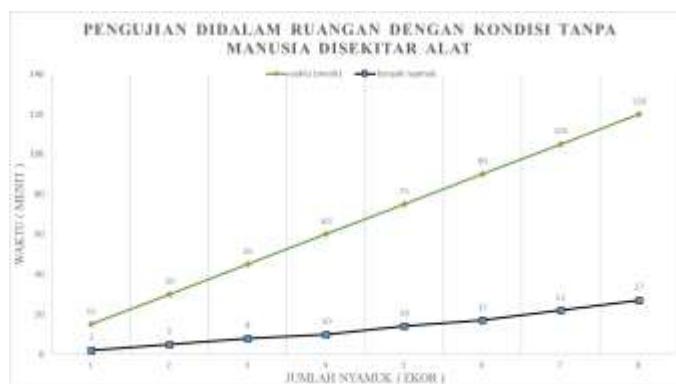
Dipengujian ini alat ditempatkan didalam ruangan dan dibiarkan tanpa ada manusia didalam ruangan. Dikondisikan seperti ini agar diketahui apakah alat ini efektif menarik perhatian nyamuk ketika ada manusia atau hanya efektif ketika tidak ada manusia didekat alat tersebut. Hasil pengujian Alat dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2. Pengujian didalam Ruangan dengan Kondisi Tanpa Manusia disekitar Alat

Waktu (menit)	Jumlah Nyamuk Tertangkap (ekor)
0 - 15	2
16 - 30	3
31- 45	3
46 – 60	2
61 - 75	4
76 – 90	3
91 - 105	5
106 – 120	5

TOTAL= 27 ekor nyamuk dalam 120 menit

Setelah mendapat hasil pengujian di dalam ruangan tanpa manusia disekitar alat, maka angka kenaikan nyamuk yang terperangkap dapat dilihat melalui gambar grafik Line chart sebagai berikut:



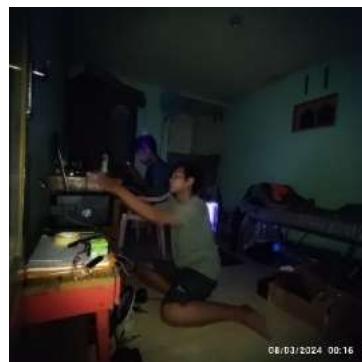
Gambar 14. Grafik Line Chart Pengujian didalam Ruangan dengan Kondisi Ruangan Tanpa Manusia disekitar Alat

3. Pengujian di dalam Ruangan dengan Kondisi Terdapat Manusia disekitar Alat

Pada pengujian ini ruangan dikondisikan terdapat manusia di sekitar alat, dan di dalam pengujian ini alat dihidupkan dan setiap 15 menit akan dipantau perkembangan nyamuk yang terpancing pada alat ini. Di saat Pengujian kipas angin dan lampu ruangan dimatikan agar cahaya hanya terfokus pada sinar ultraviolet dari alat. Alat diletakkan ditengah – tengah kamar agar alat dapat menjangkau seluruh area kamar.



Gambar 15. Posisi Alat Didalam Ruangan



Gambar 16. Kondisi Pengujian Alat dengan Manusia didalam Ruangan

Dengan lokasi tersebut didapatkan data mengenai nyamuk yang terperangkap pada alat. Data tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Pengujian didalam Ruangan dengan dengan Kondisi Terdapat Manusia disekitar Alat

Waktu (menit)	Jumlah Nyamuk Tertangkap (ekor)
0 - 15	1
16 - 30	1
31- 45	3
46 – 60	5
61 - 75	7
76 – 90	6
91 - 105	2
106 – 120	4

TOTAL= 29 ekor nyamuk dalam 120 menit

Setelah hasil Pengujian didalam ruangan dengan kondisi Terdapat Manusia disekitar Alat didapatkan, maka kenaikan angka nyamuk yang terperangkap dapat dilihat melalui gambar 14. grafik Line chart sebagai berikut:



Gambar 17. Grafik Line Chart Pengujian didalam Ruangan dengan Kondisi Ruangan Tanpa Manusia disekitar Alat

4. Pengujian di luar Ruangan

Sama dengan Pengujian didalam ruangan pada pengujian di luar ruangan dilakukan selama 2 jam dan setiap 15 menit akan dipantau perkembangan nyamuk yang tertangkap pada alat ini. Kondisi Tempat pengujian dapat dilihat pada gambar 15 dibawah ini:



Gambar 18. Lokasi Pengujian Alat diluar Ruangan

Perancang memilih lokasi pengujian yaitu bertempat di indekos dan pada tempat pengujian tersebut merupakan tempat yang nyaman untuk nyamuk hidup karena disekelilingnya terdapat parit dan plastik – plastik sampah serta lokasi remang – remang membuat cahaya sinar ultraviolet terlihat lebih terang. Berikut ini adalah tabel jumlah nyamuk yang terdata pada saat pengujian:

Tabel 4. Pengujian diluar Ruangan

Waktu (menit)	Jumlah Nyamuk Tertangkap (ekor)
0 - 15	3
16 - 30	1
31- 45	1
46 – 60	3
61 - 75	4
76 – 90	2
91 - 105	4
106 – 120	5

TOTAL= 23 ekor nyamuk dalam 120 menit

Setelah mendapat hasil Pengujian diluar Ruangan diatas, maka didapatkan angka kenaikan nyamuk yang terperangkap dapat dilihat melalui grafik *Line chart* sebagai berikut:



Gambar 19. Pengujian diluar Ruangan

Analisa Hasil Pengujian Perangkap Nyamuk

Persentase Perbandingan antara pengujian di dalam ruangan tanpa manusia dan dengan terdapat manusia diruangan adalah sebagai berikut:

Selisihnya adalah:

$$29 \text{ ekor} - 27 \text{ ekor} = 2 \text{ ekor}$$

Rata-ratanya adalah:

$$\text{rata-rata} = \frac{29 \text{ ekor} + 27 \text{ ekor}}{2} = 28 \text{ ekor}$$

Kemudian perbedaannya sebagai Persentase dari rata-rata

$$\text{perbedaan} = \frac{2}{28} \times 100 = 7,14\%$$

Berarti terdapat sekitar 7,14% persentase perbandingan nyamuk yang tertangkap ketika ada manusia di sekitar alat.

Persentase Perbandingan antara pengujian di dalam ruangan (dengan manusia) dan di luar ruangan adalah sebagai berikut:

Selisihnya adalah:

$$29 \text{ ekor} - 23 \text{ ekor} = 6 \text{ ekor}$$

Rata – ratanya adalah:

$$\text{rata-rata} = \frac{29 \text{ ekor} + 23 \text{ ekor}}{2} = 26 \text{ ekor}$$

Dan kemudian perbedaannya sebagai Persentase dari rata-rata

$$\text{perbedaan} = \frac{6}{26} \times 100 = 23,077\%$$

yang berarti ada sekitar 23,077 % persentase perbandingan nyamuk yang terperangkap di dalam ruangan ketika ada manusia dibandingkan di luar ruangan.

Dari data ini, tampaknya keberadaan manusia di sekitar alat meningkatkan jumlah nyamuk yang terperangkap, meskipun hanya sedikit. Pengujian di luar ruangan menghasilkan jumlah nyamuk yang terperangkap lebih sedikit dibandingkan dengan pengujian di dalam ruangan.

Hasil pengujian perangkap nyamuk pada rancang bangun perangkap nyamuk portabel dengan sumber listrik utama dan alternatif menunjukkan kinerja yang memuaskan. Selain itu, perangkap mampu beroperasi dengan baik menggunakan sumber listrik alternatif, seperti baterai,

dengan tingkat kehandalan sebanding dengan sumber listrik utama, memberikan fleksibilitas penggunaan dalam situasi darurat atau di lokasi yang tidak terjangkau oleh sumber listrik konvensional

KESIMPULAN

Dalam pengembangan perangkap nyamuk portabel dengan sumber daya listrik utama dan alternatif, proyek ini berhasil mencapai tujuan utamanya. Perangkap ini dirancang sebagai solusi efektif untuk mengendalikan populasi nyamuk, terutama di area yang sulit dijangkau oleh perangkap konvensional. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sekitar 7,14% nyamuk lebih tertarik dan terperangkap oleh alat ini daripada mendekati manusia ketika ditempatkan di tengah ruangan. Sekitar 23,077% nyamuk terperangkap di dalam ruangan saat ada manusia, dibandingkan di luar ruangan. Data ini menunjukkan bahwa alat ini efektif digunakan di dalam ruangan, meskipun ada manusia di sekitarnya. Kesimpulan mengenai komponen yang digunakan: AZ431 adalah regulator shunt tiga terminal yang dapat disesuaikan dengan keinginan pengguna, memberikan referensi tegangan yang stabil dan tepat dalam rentang suhu yang luas. Namun, ada beberapa kekurangan, yaitu untuk mencapai tegangan output yang dapat disesuaikan, AZ431 membutuhkan resistor eksternal yang menambah kompleksitas desain sirkuit. Meskipun AZ431 dapat mengatur tegangan dengan akurat, regulator ini tidak dirancang untuk menangani beban arus tinggi secara langsung. Penggunaan dioda dalam rangkaian BMS juga memiliki kerugian, terutama rugi daya yang cukup tinggi. Setiap sel baterai mengalami rugi daya sebesar $0,7V \times 4$ (karena dioda 1N4007 berbahan semikonduktor silikon disusun seri), yaitu 2,8V, sehingga baterai akan lebih cepat habis.

SARAN

Penulis merekomendasikan untuk melakukan evaluasi lebih lanjut terhadap desain perangkap nyamuk guna memastikan efektivitas maksimal dalam penangkapan nyamuk. Dalam penelitian ini, jarak antar jaring setrum nyamuk bagian dalam dan luar adalah sekitar 10mm. Namun, untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya jarak ini diperkecil karena hasil penelitian menunjukkan bahwa serangga berukuran lebih kecil dapat lolos tanpa tersengat listrik pada jaring nyamuk tersebut. Pengujian lapangan lebih lanjut perlu dilakukan di berbagai lingkungan dan kondisi, termasuk di selokan dan hutan, untuk memastikan kinerja perangkap tetap konsisten. Sebaiknya gunakan MOSFET saat merancang Battery Management System karena MOSFET memiliki resistansi yang lebih rendah dibandingkan diode, sehingga lebih efisien dalam mengalirkan arus. Selain itu, MOSFET menawarkan kontrol elektronik yang lebih fleksibel dengan menggunakan sinyal gate untuk mengatur aliran daya sesuai kebutuhan, serta memberikan proteksi dan keamanan yang lebih baik karena kemampuan switching yang cepat dan deteksi arus berlebih atau korsleting. Disarankan untuk melakukan banyak percobaan terhadap komponen yang digunakan, karena setiap komponen memiliki karakteristik yang berbeda dan tidak bisa disamakan satu sama lain. Saran ini ditujukan untuk menghindari pemborosan biaya dalam penelitian. Dengan memperhatikan saran-saran ini, diharapkan perangkap nyamuk portabel ini dapat terus berkembang dan memberikan kontribusi positif dalam pengendalian nyamuk yang efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, M. I. (2018). *RANCANG BANGUN PERANGKAP NYAMUK MENGGUNAKAN METODE COCKROFT-WALTON BERBASIS TEGANGAN TINGGI*.
- Amalia, A. (2019). Kesiapan Masyarakat Semarang dalam Pemanfaatan Potensi Energi Surya sebagai Sumber Energi Alternatif Berkelanjutan. *SAINTEK: Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi Industri*, 2(2), 39. <https://doi.org/10.32524/saintek.v2i2.462>
- Mahendra, A., & Firmawati, N. (2022). Rancang Bangun Alat Mosquito Killer Menggunakan Buzzer dan Perangkap Lampu Violet. *Jurnal Fisika Unand*, 12(1), 70–76. <https://doi.org/10.25077/jfu.12.1.70-76.2023>
- Mwanga, E. P., Ngowo, H. S., Mapua, S. A., & Mmbando, A. S. (2019). *Evaluasi perangkap LED ultraviolet untuk menangkap nyamuk Anopheles dan Culex di Tanzania tenggara*.
- Rokom. (2021). *Data Kasus Terbaru DBD di Indonesia (2020)*. Sehatnegeriku.Kemenkes.Go.Id. <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/umum/20201203/2335899/data-kasus-terbaru-dbd-indonesia/>