E-ISSN : 2988-1986
https://ejournal.cahayailmubangsa.institute/index.php/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 11 No 3 Tahun 2026

# PENGARUH PENGGUNAAN MOTOR DC TERHADAP HASIL TANGKAPAN PERANGKAP SERANGGA BERBASIS ARDUINO UNO R3

**Agung Setia Budi [1*], Reza Rahmadian [2], As'ad Shidqy Aziz [3], Fithrotul Irda Amaliah [4]**
[1,2,3,4] Sarjana Terapan Teknik Listrik, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: agung.21007@mhs.unesa.ac.id

**ABSTRACT**

*Pest attacks on rice plants remain a significant problem that can reduce agricultural productivity. Excessive use of chemical pesticides may cause pest resistance and negatively affect human health and the environment. This study aims to design an automatic light trap system based on an Arduino Uno R3, using a DC motor to drive a suction fan in order to increase the number of captured insects. A quantitative experimental method was applied through hardware and software design, energy system testing, motor speed testing, and comparison of insect catches between traps with and without a fan. The system consists of an Arduino Uno R3, a DS3231 Real-Time Clock, a MOSFET driver, a 795 DC motor, a UV lamp, a solar panel, a Solar Charge Controller, and a LiFePO4 battery. The motor is controlled using Pulse Width Modulation, with a 50% duty cycle from 6:00 p.m. to 11:59 p.m. and a 30% duty cycle from 12:00 a.m. to 6:00 a.m. The seven-day solar panel test produced an average voltage of 13.52 V, an average current of 2.70 A, an average power of 35.36 W, and an average daily energy output of 314.67 Wh. The motor test produced a speed of 3,702 RPM at a 50% duty cycle and 3,028 RPM at a 30% duty cycle. During the 12-hour effectiveness test, the trap without a fan captured 11 insects, while the trap equipped with a fan captured 42 insects. Therefore, the system was able to operate automatically, and the use of a suction fan increased the number of captured insects. However, the captured insects could not be conclusively identified as planthoppers; therefore, the effectiveness of the device specifically for controlling planthopper pests could not be confirmed.*

***Keywords: Arduino Uno R3, DC motor, light trap, PWM, insect trap.***

**ABSTRAK**

Serangan hama pada tanaman padi masih menjadi salah satu permasalahan yang dapat menurunkan produktivitas pertanian. Pengendalian menggunakan pestisida kimia secara berlebihan berisiko menimbulkan resistansi hama serta berdampak terhadap kesehatan dan lingkungan. Penelitian ini bertujuan merancang sistem light trap otomatis berbasis Arduino Uno R3 dengan motor DC sebagai penggerak kipas hisap untuk meningkatkan jumlah tangkapan serangga. Penelitian menggunakan metode kuantitatif eksperimental melalui tahapan perancangan perangkat keras dan

**Article History**
Received: Agustus 2026
Reviewed:Agustus 2026
Published: Agustus 2026
Plagiarism Checker No 237.u873247.fh8374
**Copyright : Author**
**Publish by : Kohesi**

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

perangkat lunak, pengujian sistem energi, pengujian kecepatan motor, serta perbandingan hasil tangkapan dengan dan tanpa kipas. Sistem menggunakan Arduino Uno R3, Real-Time Clock DS3231, driver Motor DC, motor DC 795, lampu UV, panel surya, Solar Charge Controller, dan baterai LiFePO4. Motor dikendalikan menggunakan metode Pulse Width Modulation, yaitu duty cycle 50% pada pukul 18.00–23.59 WIB dan 30% pada pukul 00.00–06.00 WIB. Hasil pengujian panel surya selama tujuh hari memperoleh tegangan rata-rata 13,52 V, arus 2,70 A, daya 35,36 W, dan energi harian 314,67 Wh. Pengujian motor menghasilkan kecepatan 3.702 RPM pada duty cycle 50% dan 3.028 RPM pada duty cycle 30%. Selama 12 jam pengujian efektivitas, alat tanpa kipas memperoleh 11 serangga, sedangkan alat dengan kipas memperoleh 42 serangga.. Dengan demikian, sistem dapat bekerja secara otomatis dan penggunaan kipas mampu meningkatkan jumlah tangkapan serangga. Namun, serangga yang tertangkap belum dapat diidentifikasi secara pasti sebagai wereng sehingga efektivitas alat secara khusus terhadap hama wereng belum dapat dibuktikan.
***Kata Kunci: Arduino Uno R3, motor DC, light trap, PWM, perangkap serangga.***

## 1. PENDAHULUAN

Pertanian padi memiliki peran penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional, tetapi produktivitasnya masih menghadapi kendala serangan organisme pengganggu tanaman, termasuk wereng batang cokelat (*Nilaparvata lugens*). Serangan wereng dapat merusak tanaman secara langsung dan berkaitan dengan penyebaran penyakit virus kerdil pada padi. Roza et al. (2021) menempatkan penyakit kerdil sebagai salah satu ancaman yang perlu dikendalikan melalui strategi budidaya dan pengendalian hama yang sesuai.

Pengendalian wereng masih banyak menggunakan *insektisida*. Penggunaan yang berulang dapat menurunkan efektivitas karena munculnya resistansi. Dono et al. (2022) melaporkan populasi wereng batang cokelat dari Cipunagara, Subang, menunjukkan resistansi terhadap *imidakloprid* dengan rasio resistansi sebesar 13,95. Penggunaan pestisida yang kurang tepat juga dapat menimbulkan risiko kesehatan dan lingkungan. Purba et al. (2023) melaporkan berbagai keluhan kesehatan pada petani yang terpapar pestisida, sedangkan Rangkuti et al. (2024) menjelaskan bahwa pencemaran pestisida dapat memengaruhi sifat tanah, mikroorganisme, kesehatan lahan, manusia, dan organisme di sekitar sawah.

Salah satu alternatif pengendalian fisik adalah *light trap* yang memanfaatkan respons serangga terhadap cahaya. Alifia et al. (2022) menunjukkan bahwa penggunaan *insect light trap* tenaga surya dapat digunakan dalam pengendalian wereng batang cokelat dan warna cahaya memengaruhi jumlah tangkapan. Santoso et al. (2024) juga menunjukkan bahwa posisi pemasangan dan kondisi cuaca memengaruhi kinerja perangkap cahaya. Temuan tersebut menunjukkan bahwa desain *light trap* perlu mempertimbangkan bukan hanya sumber cahaya, tetapi juga mekanisme agar serangga yang telah mendekati sumber cahaya tidak mudah meloloskan diri.

Penelitian ini mengembangkan *light trap* dengan menambahkan motor DC sebagai penggerak

kipas hisap. Kipas mengarahkan serangga yang mendekati lampu UV menuju wadah penjebak berisi air. Pengaturan kecepatan motor dilakukan menggunakan *Pulse Width Modulation* (PWM) melalui Arduino Uno R3 dan *driver* MOSFET. RTC DS3231 digunakan sebagai acuan waktu agar lampu dan motor dapat bekerja secara otomatis pada jadwal yang telah ditentukan. Sistem energi menggunakan panel surya, *Solar Charge Controller* (SCC), dan baterai LiFePO4 sehingga alat dapat bekerja secara mandiri di lahan pertanian.

Kebaruan penelitian terletak pada integrasi mekanisme hisap aktif dengan dua mode kecepatan terjadwal pada sistem *light trap* bertenaga surya. Mode kecepatan tinggi menggunakan *duty cycle* 50% pada pukul 18.00–23.59 WIB, sedangkan mode kecepatan rendah menggunakan *duty cycle* 30% pada pukul 00.00–06.00 WIB. Dengan pendekatan tersebut, penelitian berfokus pada tiga hal, yaitu kinerja sistem energi, keberhasilan kontrol waktu dan kecepatan motor, serta perubahan jumlah tangkapan serangga ketika kipas ditambahkan.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode kuantitatif *eksperimental* dengan tahapan identifikasi masalah, studi literatur, perancangan hardware, perancangan software, perakitan, serta pengujian sistem. Pengujian dilakukan pada sistem *light trap* yang ditempatkan di lahan sawah berukuran 17 × 22 m dengan tinggi tanaman padi rata-rata 90–100 cm. Lampu UV dipasang sekitar 30 cm di atas tajuk padi atau sekitar 1,4–1,5 m dari permukaan tanah.

Sistem *hardware* terdiri atas Arduino Uno R3 sebagai pengendali, RTC DS3231 sebagai pewaktu, driver MOSFET sebagai antarmuka daya, motor DC 795 sebagai penggerak kipas, lampu UV sebagai pemikat, panel surya 150 Wp, SCC 10 A, baterai LiFePO4 12 V 50 Ah, serta wadah penjebak. Energi dari panel surya disalurkan melalui SCC dan disimpan pada baterai untuk memasok beban pada malam hari. Arduino tidak digunakan untuk memberi daya langsung ke motor, Arduino hanya menghasilkan sinyal PWM menuju driver MOSFET.
Perangkat lunak dikembangkan menggunakan Arduino IDE. RTC membaca waktu aktual, kemudian program menentukan kondisi sistem: lampu dan kipas aktif pada pukul 18.00–06.00 WIB; motor menggunakan PWM 50% pada 18.00–23.59 WIB dan PWM 30% pada 00.00–06.00 WIB. Perubahan PWM dilakukan bertahap pada program agar perpindahan kecepatan motor berlangsung lebih halus.

Pengujian sistem energi dilakukan selama tujuh hari dengan pengukuran tegangan, arus, daya, dan energi panel surya pada interval waktu siang hari. Pengujian motor dilakukan pada *duty cycle* 5–100% untuk memperoleh hubungan antara *duty cycle*, tegangan output driver, arus motor, dan RPM. Pengujian efektivitas dilakukan selama 12 jam dengan membandingkan dua kondisi, yaitu light trap tanpa kipas dan light trap dengan kipas. Perhitungan hasil tangkapan dilakukan pada dua rentang waktu, 18.00–00.00 dan 00.00–06.00 WIB.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan menunjukkan bahwa sistem dapat mengintegrasikan sumber energi surya, penyimpanan baterai, pengendalian waktu, dan pengaturan kecepatan motor dalam satu alat. Energi siang hari digunakan untuk mengisi baterai, kemudian baterai menyuplai beban malam hari. Arduino membaca waktu dari DS3231 dan mengubah kondisi motor sesuai jadwal yang telah ditetapkan. Sistem ini sesuai dengan penerapan RTC pada sistem otomatis terjadwal yang dilaporkan oleh Dzulkiflih dan Anggraini (2022) serta Ermanda dan Latifa (2023).

Gambar 1. Hasil Perancangan Hardware

**Tabel 1. Ringkasan hasil pengujian panel surya selama tujuh hari**

| Parameter | Rata-rata | Satuan | Keterangan |
|---|---|---|---|
| Tegangan | 13,52 | V | Output rata-rata |
| Arus | 2,70 | A | Output rata-rata |
| Daya | 35,36 | W | Daya rata-rata |
| Energi harian | 314,67 | Wh | Akumulasi per hari |

Pengujian panel surya selama tujuh hari menghasilkan tegangan rata-rata 13,52 V, arus rata-rata 2,70 A, daya rata-rata 35,36 W, dan energi harian rata-rata 314,67 Wh. Nilai energi harian merupakan akumulasi hasil pembacaan daya selama periode pengukuran. Variasi energi antarhari menunjukkan bahwa keluaran panel dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari dan kondisi cuaca. Hasil ini mendukung penggunaan sistem PLTS *off-grid* untuk memenuhi kebutuhan energi alat di lahan pertanian sebagaimana ditunjukkan pada penelitian Aksa et al. (2024).

**Tabel 2. Hasil pengujian hubungan duty cycle PWM dan RPM motor DC 795**

| Duty cycle (%) | Tegangan output (V) | Arus (A) | Kecepatan (RPM) |
|---|---|---|---|
| 5 | 1,03 | 0,03 | 745 |
| 10 | 2,03 | 0,08 | 1.468 |
| 20 | 3,40 | 0,20 | 2.355 |
| 30 | 4,60 | 0,50 | 3.028 |
| 40 | 5,40 | 0,70 | 3.427 |
| 50 | 5,90 | 0,90 | 3.702 |
| 60 | 6,50 | 1,10 | 4.000 |
| 70 | 7,10 | 1,30 | 4.318 |
| 80 | 7,80 | 1,50 | 4.637 |
| 90 | 8,20 | 1,70 | 4.955 |
| 100 | 11,80 | 1,90 | 5.273 |

Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan duty cycle diikuti oleh peningkatan tegangan *output*, arus, dan RPM motor. Motor mulai berputar pada *duty cycle* 5% dengan kecepatan 745 RPM. Pada *duty cycle* 30% diperoleh 3.028 RPM, sedangkan pada *duty cycle* 50% diperoleh 3.702 RPM. Hasil tersebut mendukung penggunaan dua mode operasi pada alat. Hubungan peningkatan RPM dengan peningkatan performa kipas secara umum juga sejalan dengan pengujian kipas aksial oleh Gayla et al. (2025), meskipun kemampuan hisap aktual tetap dipengaruhi oleh bentuk baling-baling dan konfigurasi saluran udara.

(a) Pwm 50% - 3.702 Rpm (b) Pwm 30% - 3.028 Rpm

**Gambar 2. Pengujian kecepatan motor DC pada duty cycle 50% dan 30%**

Pemilihan duty cycle 50% dan 30% juga mempertimbangkan keseimbangan antara kebutuhan hisap dan penggunaan energi. Mode 50% digunakan pada awal malam ketika sistem membutuhkan daya hisap lebih tinggi, sedangkan mode 30% digunakan setelah tengah malam. Pengaturan PWM melalui Arduino dan driver MOSFET sejalan dengan prinsip bahwa perubahan *duty cycle* mengubah tegangan rata-rata yang diterapkan pada motor (Astuti dan Masdi, 2022; Jati dan Hapsari, 2025).

**Tabel 3. Perbandingan hasil tangkapan serangga selama 12 jam**

| Rentang waktu | Tanpa kipas | Dengan kipas | Selisih |
|---|---|---|---|
| 18.00–00.00 | 8 | 27 | 19 |
| 00.00–06.00 | 3 | 15 | 12 |
| Total 12 jam | 11 | 42 | 31 |

Pengujian efektivitas menunjukkan perbedaan yang jelas antara *light trap* tanpa kipas dan *light trap* dengan kipas. Pada pukul 18.00–00.00, sistem tanpa kipas menangkap 8 serangga, sedangkan sistem dengan kipas menangkap 27 serangga, sehingga terdapat selisih 19 serangga. Pada pukul 00.00–06.00, masing-masing menangkap 3 dan 15 serangga, dengan selisih 12 serangga. Secara total selama 12 jam, sistem tanpa kipas menghasilkan 11 tangkapan, sedangkan sistem dengan kipas menghasilkan 42 tangkapan.

(a) Dengan Kipas (b) Tanpa Kipas

**Gambar 3. Dokumentasi hasil tangkapan serangga dengan kipas dan tanpa kipas**

Secara relatif, jumlah tangkapan dengan kipas mencapai sekitar 3,82 kali dibandingkan tanpa kipas. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa mekanisme hisap aktif membantu mengurangi peluang serangga untuk menjauh setelah tertarik oleh cahaya. Temuan ini memperkuat celah penelitian sebelumnya yang lebih banyak menekankan pengaruh cahaya, lokasi pemasangan, dan kondisi lingkungan terhadap kinerja light trap (Alifia et al., 2022; Santoso et al., 2024).

Meskipun demikian, interpretasi hasil perlu dibatasi pada jumlah serangga yang tertangkap. Berdasarkan pengamatan visual terhadap sampel, tidak ditemukan serangga yang dapat diidentifikasi secara pasti sebagai wereng. Oleh karena itu, hasil 42 ekor tidak dapat dinyatakan sebagai 42 ekor wereng batang cokelat. Penelitian ini membuktikan peningkatan jumlah tangkapan serangga secara umum akibat penambahan kipas, tetapi belum membuktikan efektivitas spesifik terhadap *Nilaparvata lugens*. Keterbatasan ini penting karena respons serangga terhadap cahaya dipengaruhi jenis dan panjang gelombang cahaya serta kondisi lingkungan.

Dari sisi operasional, sistem berhasil menjalankan jadwal otomatis berbasis RTC DS3231. Lampu dan motor aktif pada malam hari, kemudian mode kecepatan motor berpindah dari PWM 50% menjadi 30% setelah tengah malam. Dengan demikian, tujuan pengendalian waktu dan kecepatan motor dapat dicapai tanpa pengoperasian manual**. Integrasi panel surya, baterai, dan SCC juga memungkinkan alat bekerja secara mandiri selama pengujian.**

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian, sistem light trap berbasis Arduino Uno R3 berhasil dirancang dengan pengendalian waktu menggunakan RTC DS3231 dan pengaturan kecepatan motor DC menggunakan PWM. Sistem energi menggunakan panel surya 150 Wp, SCC 10 A, dan baterai $LiFePO_4$ 12 V 50 Ah. Selama tujuh hari, panel menghasilkan rata-rata 13,52 V, 2,70 A, 35,36 W, dan 314,67 Wh per hari.

Motor DC 795 dapat dikendalikan pada berbagai duty cycle. Mode 50% menghasilkan 3.702 RPM dan mode 30% menghasilkan 3.028 RPM sehingga dua mode tersebut dapat digunakan sebagai kecepatan operasional terjadwal. Pengujian tangkapan selama 12 jam menghasilkan 11 serangga pada alat tanpa kipas dan 42 serangga pada alat dengan kipas, atau terdapat tambahan 31 serangga.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kipas hisap meningkatkan jumlah tangkapan serangga dan sistem dapat bekerja otomatis sesuai jadwal. Namun, karena

serangga yang tertangkap belum dapat diidentifikasi secara pasti sebagai wereng, efektivitas alat secara khusus terhadap hama wereng belum dapat dibuktikan.

## SARAN

Pengembangan berikutnya dapat menambahkan sensor intensitas cahaya atau sensor suhu agar pengoperasian lampu dan kecepatan kipas dapat menyesuaikan kondisi lingkungan secara real-time. Sistem monitoring *berbasis Internet of Things* (IoT) juga dapat ditambahkan untuk memantau kinerja alat dan kondisi baterai dari jarak jauh. Selain itu, identifikasi jenis serangga yang tertangkap perlu dilakukan dengan metode yang lebih terukur agar efektivitas terhadap wereng batang cokelat dapat diuji secara spesifik.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] Ahmad Ariff Shah, N., Mohd Noh, A., Johari, N. M. H., Marzuki, M. Z., & Wan Harun, W. M. S. (2023). Identification of optimum time for brown planthopper (Nilaparvata lugens) sampling using the light traps. Advances in Agricultural and Food Research Journal, 5(1). https://doi.org/10.36877/aafrj.a0000373.

[2] Aksa, M., Radhiah, & Safitri, N. (2024). Rancang bangun pembangkit listrik tenaga surya di lahan pertanian sebagai alternatif sumber energi. Jurnal TEKTRO, 8(2). https://doi.org/10.30811/tektro.v8i2.6314.

[3] Alifia, N., Nizar, A., & Sawitri, B. (2022). Pengaruh penggunaan insect light trap tenaga surya dalam pengendalian hama wereng batang cokelat pada tanaman padi. Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi, 15(2), 80–83. https://doi.org/10.21107/agrovigor.v15i2.11431.

[4] Analog Devices. (2022). Feature comparison of the DS323x real-time clocks.

[5] Arief, M. B., Widyartono, M., Aribowo, W., & Wardani, A. L. (2024). Desain pembangkit listrik tenaga surya off-grid dan monitoring berbasis Node-RED. Elposys: Jurnal Sistem Kelistrikan, 11(1), 45–50. https://doi.org/10.33795/elposys.v11i1.4906.

[6] Astuti, P., & Masdi, H. (2022). Sistem kendali kecepatan motor BLDC menggunakan PWM berbasis mikrokontroler Arduino Uno. JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia, 3(1), 120–135. https://doi.org/10.24036/jtein.v3i1.216.

[7] Choudhary, A., et al. (2024). Life cycle testing and reliability analysis of prismatic lithium-iron-phosphate cells. International Journal of Ambient Energy. https://doi.org/10.1080/14786451.2024.2337439.

[8] Dono, D., Widayani, N. S., Ishmayana, S., Hidayat, Y., Widiantini, F., & Nasahi, C. (2022). Resistance of Nilaparvata lugens to fenobucarb and imidacloprid and susceptibility to neem oil insecticides. HAYATI Journal of Biosciences, 29(2), 234–244. https://doi.org/10.4308/hjb.29.2.234-244.

[9] Dzulkiflih, D., & Anggraini, S. P. (2022). Otomatisasi pemberian pakan ikan nila dan monitoring suhu secara terjadwal menggunakan Arduino Uno R3. Inovasi Fisika Indonesia, 11(3), 1–7. https://doi.org/10.26740/ifi.v11n3.p1-7.

[10] Ermanda, B., & Latifa, U. (2023). Kendali relay otomatis dilengkapi timer dan deteksi suhu menggunakan RTC DS3231. Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering, 5(2).

[11] Faizal, E., Winoko, Y. A., Mustapa, M. S., & Kozin, M. (2022). Solar charger controller efficiency analysis of type Pulse Width Modulation (PWM) and Maximum Power Point Tracking (MPPT). Attractive: Innovative Education Journal, 1(2).

[12] Gayla, A. E., Mustaghfirin, M. A., & Sumangun, P. P. (2025). Experimental study of the effect of RPM variation on the performance of an axial fan with 8 blades. Proceedings Conference on Marine Engineering and Its Application, 8(1). https://doi.org/10.33863/cmea.v8i1.4001.

[13] Jati, B. P., & Hapsari, J. P. (2025). ESC PWM full-bridge motor DC berbasis Arduino.

Protek: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, 12(1), 36–42. https://doi.org/10.33387/protk.v12i1.5374.

[14] Purba, I. G., Trisnaini, I., & Razak, R. (2023). Keluhan kesehatan subjektif akibat pajanan pestisida pada petani palawija di Kecamatan Dempo Utara, Pagar Alam. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia, 22(3), 282–293. https://doi.org/10.14710/jkli.22.3.282-293.

[15] Rangkuti, E. E., Anwar, S., Munif, A., & Siregar, I. Z. (2024). Perbandingan pencemaran pestisida dan logam berat di beberapa negara ASEAN: Systematic review. Jurnal Ilmu Lingkungan, 22(2), 484–490. https://doi.org/10.14710/jil.22.2.484-490.

[16] Roza, C., Suprihanto, S., Kusdiaman, D., Widiarta, I. N., Nuryanto, B., & Rumasa, O. (2021). Ketahanan varietas dan aksesi padi terhadap virus kerdil. Jurnal Fitopatologi Indonesia, 17(3), 92–102. https://doi.org/10.14692/jfi.17.3.92-102.

[17] Santoso, P. P. A., Yudistira, T., Syahrizal, I., & Masara'T, S. (2024). Uji eksperimen posisi peletakan light trap tenaga surya. Mekanisasi: Jurnal Teknik Mesin Pertanian, 2(1), 25–32. https://doi.org/10.47767/mekanisasi.v2i1.777.