

Rancang Bangun Kontrol Motor DC Berbasis ESP 32 Dalam Perangkat Tikus Otomatis di Sawah

Singgang Putra Setia¹, Reza Rahmadian², Daeng Rahmatullah³, Ayusta Lukita Wardani⁴, Pradini Puspitaningayu⁵, Farid Baskoro⁶

^{1,2,3,4,5,6} Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

Article Info

Article history:

Diterima 26 Juni 2026

Direvisi 6 Juli 2026

Diterbitkan 13 Juli 2026

Keywords:

ESP 32

Kontrol Motor DC

PWM

PLTS

Sawah

Perangkap Tikus Otomatis

ABSTRAK

Hama tikus sawah (*Rattus argentiventer*) merupakan salah satu faktor utama penurunan produktivitas padi di wilayah pertanian, termasuk Desa Gondangkulon, yang sulit dikendalikan hanya menggunakan rodentisida kimia yang berdampak negatif pada ekosistem jangka panjang. Penggunaan perangkap mekanis yang ada saat ini umumnya masih bersifat manual, sehingga diperlukan sistem perangkap otomatis dengan kemandirian energi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun sistem kontrol motor DC berbasis mikrokontroler ESP32 pada perangkat tikus otomatis yang mandiri daya menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Off-Grid*. Metodologi yang digunakan adalah metode rancang bangun (*design and construction*) sistem terintegrasi yang meliputi: sistem mekanik perangkap, sistem kontrol motor DC 795 menggunakan *driver* BTS7960 dan sinyal *Pulse Width Modulation* (PWM) dari ESP32, serta sistem catu daya *Off-Grid* Panel Surya 30Wp dan baterai LiFePO4 12V 12Ah. Hasil pengujian menunjukkan proses pengisian baterai penuh membutuhkan waktu akumulasi 1 hari siklus matahari. Pada kondisi aktif, baterai menggunakan 30% kapasitas sehari. Pada sisi kontrol, pengaturan *duty cycle* PWM berhasil menjaga kestabilan torsi motor DC dengan menggunakan nilai 100 dan 125 nilai PWM dari 255 agar dapat menggerakkan pintu dan lantai pada perangkap tikus otomatis. Sistem kontrol motor DC berbasis ESP32 pada perangkat tikus otomatis ini berhasil memvalidasi keandalan mekanik dan integrasi catu daya terhadap lonjakan beban mekanik berkelanjutan, menjamin keandalan sistem deteksi dalam kondisi operasi lapangan.

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



Corresponding Author:

Singgang Putra Setia,

Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

Email: singgangputra.21042@unesa.ac.id

1. PENDAHULUAN

Sektor pertanian tanaman pangan memiliki peran krusial dalam menjaga stabilitas ketahanan pangan nasional. Salah satu komoditas utama yang menjadi pilar pemenuhan kebutuhan energi masyarakat Indonesia adalah padi (*Oryza sativa*). Namun, dalam keberjalanan produksinya, para petani sering kali dihadapkan pada kendala penurunan produktivitas yang signifikan akibat serangan hama tanaman [1]. Di antara berbagai jenis hama, tikus sawah (*Rattus argentiventer*) menjadi salah satu organisme pengganggu tumbuhan yang paling destruktif karena kemampuannya merusak tanaman padi pada seluruh fase pertumbuhan, mulai dari fase persemaian, vegetatif, hingga generatif menjelang panen [2]. Berkaitan dengan kondisi geografis lahan persawahan seperti di Desa Gondangkulon yang luas memberikan ruang ekologis yang ideal bagi perkembangbiakan populasi tikus, sehingga apabila tidak dikendalikan secara masif, potensi gagal panen total dapat mengancam stabilitas ekonomi petani lokal. Berbagai pengembangan teknologi tepat guna berbasis otomasi telah banyak diteliti untuk mengatasi kendala hama tanaman padi di sawah [3]

Upaya pengendalian hama tikus sawah sejauh ini masih sangat bertumpu pada penggunaan rodentisida kimiawi atau racun tikus. Meskipun dinilai memberikan efek instan terhadap penurunan populasi, aplikasi bahan kimia

yang tidak terkendali secara jangka panjang menimbulkan dampak negatif yang serius bagi kelestarian ekosistem lingkungan persawahan. Penumpukan residu kimiawi berpotensi meracuni predator alami tikus seperti burung hantu (*Tyto alba*) dan ular sawah, yang pada akhirnya justru memicu lonjakan populasi tikus sekunder akibat hilangnya keseimbangan rantai makanan [4]. Selain metode kimiawi, metode mekanis konvensional berupa pemasangan pagar plastik (*Trap Barrier System*) atau jebakan manual kemudian penelitian mengenai otomatisasi perangkap tikus menggunakan suplai mandiri energi surya juga telah mulai dikembangkan [5]. Sayangnya, metode ini memerlukan pemantauan intensif secara berkala oleh petani di lapangan, yang secara praktis tidak efisien dari segi waktu dan tenaga kerja.

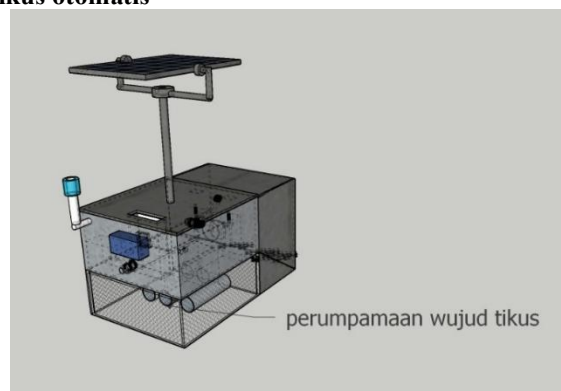
Perkembangan teknologi elektronika dan mikrokontroler membuka peluang besar untuk mengotomatisasi sistem pengendalian hama pertanian secara lebih selektif dan efisien. Pemanfaatan sensor pendeteksi jarak dikombinasikan dengan aktuator mekanis terprogram terbukti mampu menggantikan peran pengawasan manual [6]. Kendati demikian, sebagian besar inovasi perangkap otomatis yang dikembangkan sebelumnya masih menghadapi kendala mendasar pada aspek pemenuhan sumber daya energi. Persawahan terpencil umumnya berada jauh dari jangkauan jaringan transmisi listrik PLN. Ketergantungan terhadap suplai listrik konvensional ini membatasi ruang gerak penempatan perangkap di titik-titik krusial aktivitas hama. Oleh sebab itu, integrasi teknologi sistem mandiri energi berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Off-Grid* menjadi solusi mutlak agar perangkat dapat beroperasi secara kontinu selama 24 jam di area *remote* [7].

Dalam implementasi perangkap tikus otomatis mandiri daya, efisiensi konsumsi energi pada komponen aktuator memegang peranan vital terhadap ketahanan baterai penyimpanan. Penggunaan motor DC sebagai penggerak pintu mekanis jebakan membutuhkan sistem kendali yang presisi agar tidak membuang daya secara berlebih saat fase transisi dinamis [8]. Penerapan modul *driver* motor berbasis jembatan-H (*H-bridge*) BTS7960 dikombinasikan dengan modulasi lebar pulsa atau *Pulse Width Modulation* (PWM) yang diatur oleh mikrokontroler ESP32 menawarkan kontrol torsi yang stabil pada motor DC 795 [9]. Sistem mekanik pembuka dan penutup pintu perangkap digerakkan menggunakan motor DC Typo 795 bertegangan 12 Volt. Pengaturan putaran torsi motor DC ini membutuhkan sistem kendali arus yang stabil [10]. Pengaturan *duty cycle* PWM yang tepat memicu motor untuk menghasilkan gaya tarik optimal guna mengatasi gaya gesek mekanis pintu secara instan saat sensor mendeteksi target, sekaligus membatasi lonjakan arus berlebih (*stall current*) yang berpotensi merusak motor atau menguras cadangan daya baterai LiFePO₄.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan menganalisis keandalan sistem kontrol motor DC berbasis mikrokontroler ESP32 pada perangkap tikus otomatis di area persawahan Desa Gondangkulon. Fokus utama luaran penelitian ini diarahkan pada analisis karakteristik pengisian daya PLTS *Off-Grid* 30Wp terhadap baterai LiFePO₄ 12V 12Ah, serta evaluasi profil arus kerja dinamis motor DC akibat pengaruh modulasi PWM demi menjamin kontinuitas operasi alat di lapangan tanpa intervensi suplai energi luar.

2. METODA

2.1 Desain alat perangkap tikus otomatis



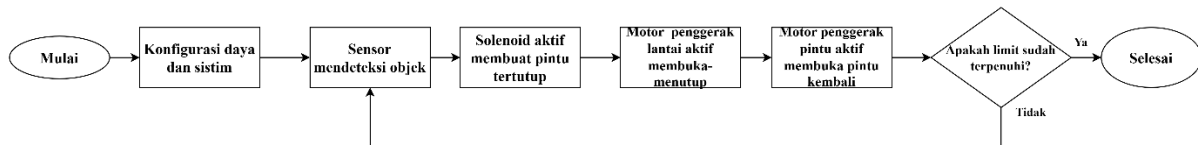
Gambar 2.1 Desain alat

Sistem perangkap tikus otomatis mandiri energi ini dirancang secara terintegrasi menggunakan komponen elektronik hemat daya untuk memastikan keandalan operasional di lapangan. Unit kendali utama pada sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang dipilih karena memiliki performa pemrosesan data yang cepat serta mendukung konektivitas yang andal untuk sistem kontrol [11]. Sensitivitas alat memanfaatkan ESP32 yang memproses masukan dari sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi jarak kedatangan objek di dalam ruang perangkap secara real-time [12]. Untuk menggerakkan pintu jebakan mekanis, digunakan motor DC tipe 795 yang

dikendalikan melalui *driver H-bridge* BTS7960. *Driver* ini berfungsi mengatur arah putaran dan mengisolasi lonjakan arus dari motor.

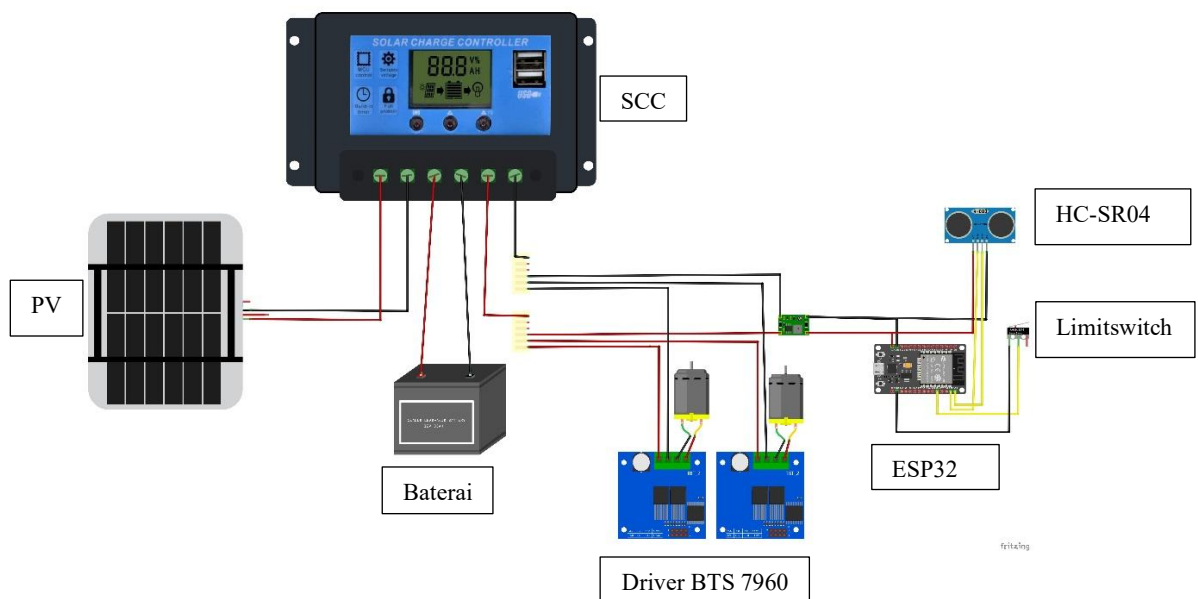
Sistem suplai daya mengandalkan konfigurasi PLTS *Off-Grid* yang terdiri dari panel surya monokristalin 30 Wp, *Solar Charge Controller* (SCC) tipe PWM, dan baterai Lithium Iron Phosphate (LiFePO) 12 V 12 Ah sebagai media penyimpanan energi utama. Prinsip otomatisasi pada alat ini menggabungkan pembacaan kondisi sensor fisis yang dikonversi menjadi perintah gerakan mekanis terprogram oleh mikrokontroler [13]. Tegangan dari baterai diturunkan menggunakan *buck converter* menjadi 5 V untuk menyuplai ESP32, sedangkan terminal daya *driver* motor menerima suplai 12 V langsung untuk mempertahankan torsi maksimal.

2.2 Prosedur pengoperasian alat



Gambar 2.2 Flowchart sistem

Prosedur pengoperasian alat dimulai saat konfigurasi daya dan sistem alat. Ketika sensor ultrasonik membaca jarak objek kurang dari atau sama dengan threshold, ESP32 akan mengeksekusi perintah untuk mengaktifkan pin solenoid agar pintu tertutup, kemudian pin PWM yang terhubung ke *driver* BTS7960 #1 mengontrol lantai untuk membuka dan menutup lantai. Kemudian pin PWM yang terhubung ke *driver* BTS 7960 #2 mengontrol pintu untuk membuka pintu perangkat. Jika hitungan limit switch sudah penuh maka sistem akan selesai, namun jika masih ada limit maka lanjut ke pembacaan sensor. Pada gambar 2.3 dibawah menunjukkan diagram blok alat.



Gambar 2.3 Diagram Blok Alat

2.3 Pengujian alat

Proses akuisisi data dilakukan secara terkontrol dan bertahap untuk menguji performa dari keseluruhan parameter teknis sistem:

1. Pengujian PWM motor terhadap pintu dan lantai

Pengujian ini dilakukan secara bertahap untuk mengetahui kinerja lantai dan pintu, kapasitas nilai pwm yang diatur ESP 32 adalah 0 – 255, setiap kelipatan 25 diperhatikan kinerja motor pintu atau lantai sampai dapat bekerja dengan optimal

2. Pengujian mekanisme alat

Pengujian ini dilakukan secara terkontrol menggunakan 10 ekor tikus putih untuk mengamati seluuah kinerja perangkat tikus otomatis, Untuk mengukur prsentase keberhasilan di setiap percobaan dapat dihitung dengan

membagi tikus yang terperangkap dengan tikus inputan dengan jumlah inputan tikus. Rumus tersebut dapat dilihat pada persamaan dibawah :

$$\text{Presentase keberhasilan} = \frac{\text{jumlah tikus tertangkap}}{\text{jumlah input tikus}} \times 100\% \quad (1)$$

3. Pengujian PLTS harian

Sistem catu daya mandiri memanfaatkan konfigurasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Off-Grid portabel berkapasitas 30Wp untuk menyuplai energi di area yang tidak terjangkau jaringan PLN [14]. Pengujian ini dilakukan secara periodik untuk mengamati potensi penggunaan PLTS pada sawah di desa Gondangkulon, Kabupaten Nganjuk dari pagi (07.00) hingga petang (17.00) selama tiga hari. Pengujian menggunakan alat ukur multi meter dan solar meter untuk mendapatkan nilai secara langsung dan akurat.

4. Pengujian baterai harian

Pengujian ini dilakukan secara periodik untuk mengamati potensi pemilihan baterai pada perangkat tikus otomatis yang sebelumnya sudah diperhitungkan. selama 3 hari alat aktif di sawah pengujian dilakukan pada waktu pagi (07.00) dan petang (17.00) kemudian diberi objek palsu di setiap harinya hingga sistem alat selesai untuk mengamati apakah daya yang tersimpan pada baterai cukup untuk menyuplai alat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian PWM motor terhadap pintu dan lantai

Pengujian pertama untuk mengetahui bagaimana sistem *trapfloor* bekerja dengan memperhatikan mekanisme buka-tutup pintu berdasarkan pemberian nilai PWM secara bertahap. Untuk motor penggerak pintu dan lantai masing-masing diaktifkan setiap kelipatan 25 nilai PWM, waktu aktivasi motor penggerak lantai melakukan buka-tutup masing-masing selama 2 detik dan waktu aktivasi motor penggerak pintu sampai limit switch tertekan. Aktivasi motor dilakukan dengan cara memasukkan objek bermassa 210gr sebagai tiruan tikus yang akan dideteksi sensor ultrasonik. Apabila saat diamati pemberian nilai PWM dan waktu aktivasi pengebakan terdapat kendala maka dilakukan kenaikan nilai PWM untuk menaikkan torsi motor hingga mencapai kondisi pintu dan lantai perangkat tikus otomatis dapat bekerja dengan penuh.

Tabel 3. 1 Pengujian nilai PWM motor terhadap kondisi pintu dan lantai

No.	PWM Input		Tegangan (V)		Arus (I)		Kondisi	
	Pintu	Lantai	Pintu	Lantai	Pintu	Lantai	Pintu	Lantai
1	25	25	0.6V	0.65 V	1.3A	1.55 A	Tidak terbuka	Tidak terbuka
2	50	50	1.2V	1.2V	2.5A	3A	Tidak terbuka	Tidak terbuka
3	75	75	3V	1.7V	3.5A	4.5A	Terbuka penuh	Tidak terbuka penuh
4	100	100	3.3V	2.3V	3.6A	6A	Terbuka penuh	Terbuka penuh
5	125	125	4.04V	3.7V	5.19A	7A	Terbuka penuh	Terbuka penuh

Untuk Analisa mekanik motor pada jangkauan nilai PWM 25 dan 50 pintu dan lantai tidak dapat terbuka sama sekali, untuk pintu dapat bekerja pada jangkauan PWM 75 dan dapat terbuka dengan normal. Nilai PWM pada penggerak lantai agar dapat bekerja terletak pada nilai PWM 100. Kemudian diuji lagi masing-masing motor penggerak pintu dan lantai pada kelipatan 125 untuk menentukan batas atas pemberian nilai PWM.

Untuk analisa daya pada input nilai PWM pintu dan lantai dengan jangkauan 25-125, dapat dinyatakan motor DC 12V dapat mengangkat pintu pada pemberian PWM 100 dari driver motor oleh perangkat tikus otomatis dengan minimal tegangan 3V dengan arus 3.5A memiliki daya kurang lebih 10.5W per siklus lalu agar lantai dapat terbuka penuh dengan minimal tegangan 3.3V dan arus 6A memiliki daya kurang lebih 19.8W persiklus.

3.2 Pengujian mekanisme alat

Pengujian ini akan menjabarkan tentang mekanisme kerja rancangan alat, pengujian dilakukan secara terkontrol menggunakan tikus putih sebagai *dummy* untuk memicu mekanisme alat. Tikus putih masuk kedalam perangkat secara satu demi satu hingga 10 kali untuk melihat persentase keberhasilan menjebak tikus. Selain itu, pengaturan lain pada bagan ini adalah PWM minimal ditetapkan pada pintu 75 dan lantai 100.

Tabel 3. 2 Pengujian Siklus pertama mekanisme alat

No.	Pembacaan sensor	Respon Pintu	Respon Lantai	Keterangan	Sisa limit
1.	Berhasil	Baik	Baik	Berhasil	9
2.	Berhasil	Baik	Baik	Gagal, Tikus tersangkut dan keluar	8
3.	Berhasil	Baik	Baik	Berhasil	7
4.	Berhasil	Baik	Baik	Berhasil	6
5.	Berhasil	Baik	Baik	Gagal, Tikus tersangkut dan keluar	5
6.	Berhasil	Baik	Baik	Berhasil	4
7.	Berhasil, Tidak terdeteksi diawal	Baik	Baik	Berhasil	3
8.	Berhasil, Tidak terdeteksi diawal	Baik	Baik	Berhasil	2
9.	Berhasil, Tidak terdeteksi diawal	Baik	Baik	Berhasil	1
10.	Berhasil, Tidak terdeteksi diawal	Baik	Baik	Berhasil	0

Tabel 3. 3 Pengujian Siklus Kedua mekanisme alat

No.	Pembacaan sensor	Respon Pintu	Respon Lantai	Keterangan	Sisa limit
1.	Berhasil	Baik	Baik	Berhasil	9
2.	Berhasil	Baik	Baik	Berhasil	8
3.	Berhasil	Baik	Baik	Berhasil	7
4.	Berhasil	Baik	Baik	Berhasil, terjepit	6
5.	Berhasil	Baik	Baik	Gagal, terjepit	5
6.	Berhasil	Baik	Baik	berhasil	4
7.	Berhasil	Baik	Baik	berhasil	3
8.	Berhasil	Baik	Baik	berhasil	2
9.	Berhasil	Baik	Baik	Berhasil, terjepit	1
10.	Berhasil	Baik	Baik	Berhasil	0

Tabel 3. 4 Pengujian Siklus Kedua mekanisme alat

No.	Pembacaan sensor	Respon Pintu	Respon Lantai	Keterangan	Sisa limit
1.	Berhasil	Baik	Baik	Berhasil	9
2.	Berhasil	Baik	Baik	Berhasil	8
3.	Berhasil	Baik	Baik	Berhasil	7
4.	Berhasil	Baik	Baik	Berhasil	6

No.	Pembacaan sensor	Respon Pintu	Respon Lantai	Keterangan	Sisa limit
5.	Berhasil	Baik	Baik	Berhasil	5
6.	Berhasil	Baik	Baik	Gagal, terjepit	4
7.	Berhasil	Baik	Baik	Berhasil	3
8.	Berhasil	Baik	Baik	Berhasil	2
9.	Berhasil	Baik	Baik	Berhasil	1
10.	Berhasil	Baik	Baik	Berhasil	0

Tabel 3.5 Pengujian Mekanisme Alat dengan 3 Siklus Total

No.	Target Tikus	Tikus yang tertangkap	Gagal / kabur	Persentase keberhasilan	Keterangan
1.	10	8	2	80%	• 4 berhasil • 2 kabur karena tersangkut lantai • 4 berhasil namun sensor kurang sensitif
2.	10	9	1	90%	• 7 berhasil • 1 kabur karena terjepit lantai • 2 berhasil namun terjepit lantai dan terjatuh
3.	10	9	1	90%	• 9 Berhasil • 1 gagal karena terjepit lantai
Total	30	26	4	86,66%	-

Dari analisa hasil ketiga siklus percobaan, total ada 30 ekor tikus diuji dan hanya 4 ekor yang berhasil keluar pada tabel 3.2, 3.3 dan 3.4 dengan rata rata total 86,66% keberhasilan alat dalam menangkap tikus.

Pada percobaan siklus pertama menghasilkan delapan ekor tikus terkumpul dan dua nilai eror. Karena pengujian menggunakan tikus putih, kecepatan respon lantai yang lambat dapat dimanfaatkan tikus untuk kabur dari perangkat. penempatan sensor HCSR-04 menghadap kebawah/vertikal berpotensi menyebabkan kegagalan deteksi. Kemudian dilakukan pembaruan alat dengan reposisi sensor dari menghadap vertikal menjadi horizontal kemudian menambah kecepatan respon lantai perangkat tikus otomatis menjadi 100 nilai PWM untuk Motor penggerak pintu dan 125 nilai PWM untuk motor penggerak lantai. Kemudian di percobaan siklus kedua tidak ada masalah terhadap sensitivitas sensor begitu juga di percobaan siklus ketiga, kemudian pengaruh penambahan PWM motor penggerak lantai pada percobaan siklus kedua dan ketiga berdampak pada kecepatan lantai menutup, nilai eror yang dihasilkan disebabkan tikus yang terjepit lantai saat bekerja.

3.3 Pengujian PLTS harian

alat diaktifkan langsung pada sawah untuk melihat bagaimana kinerja PLTS dalam menyuplai daya alat. Pengujian dilakukan secara bertahap mulai dari pagi (07.00) hingga petang (17.00) selama tiga hari 2026 menggunakan alat ukur multimeter dan solar meter untuk mendapatkan nilai secara langsung dan akurat.

Tabel 3. 6 Pengujian PLTS hari pertama

No.	Waktu	Iridiasi Matahari (W/m^2)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Keterangan kondisi cuaca
1.	07.00	609.8	13.15	1.5	19.72	Cerah
2.	09.00	943.9	13.28	1.15	15.27	Cerah berawan
3	11.00	1069	13.38	1.84	24.62	Cerah
4	13.00	875.5	13.59	1.54	20,92	Cerah
5	15.00	428.5	13.52	0.7	9.46	Cerah berawan
6	17.00	20.6	13.4	0.03	0.618	Berawan

Tabel 3. 7 Pengujian PLTS hari kedua

No.	Waktu	Iridiasi Matahari (W/m^2)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Keterangan kondisi cuaca
1.	07.00	436.8	13.36	0.64	8.55	Cerah berawan
2.	09.00	1006.9	13.58	1.58	21.45	Cerah
3	11.00	1164	13.58	1.94	26.34	Cerah
4	13.00	328.2	13.52	0.59	7.97	Berawan
5	15.00	379.6	19.91	0.04	0.79	Berawan
6	17.00	14.2	13.82	0.02	0.27	Mendung

Tabel 3. 8 Pengujian PLTS hari ketiga

No.	Waktu	Iridiasi Matahari (W/m^2)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Keterangan kondisi cuaca
1.	07.00	407.6	13.43	0.55	7.38	Cerah berawan
2.	09.00	1007.9	13.67	1.51	20.64	Cerah
3	11.00	1019.7	19.88	0.45	8.94	Cerah
4	13.00	262.6	19.59	0.11	2.15	Berawan
5	15.00	431.7	17.78	0.38	0.79	Cerah
6	17.00	5.9	13.44	0	0	Mendung

$$\begin{aligned} \text{Total energi (W) di hari pertama} &= \text{Daya tiap jam (W) x waktu} \\ &= (19.72 + 15.27 + 24.62 + 20.92 + 9.46 + 0.61) \times 1 \\ &= 90.6 \text{ W} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{Total energi (W) di hari kedua} &= \text{Daya tiap jam (W) x waktu} \\ &= (8.55 + 21.45 + 26.34 + 7.97 + 0.79 + 0.27) \times 1 \\ &= 65.1 \text{ W} \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{Total energi (W) di hari ketiga} &= \text{Daya tiap jam (W) x waktu} \\ &= (7.38 + 20.64 + 8.94 + 2.15 + 6.75 + 0) \times 1 \\ &= 45,86 \text{ W} \end{aligned} \quad (4)$$

Berdasarkan kinerja data teknis yang tercatat pada *Standard Test Conditions* (STC) Spesifikasi Panel surya yang menyebutkan energi iradiasi = 1000W/m² hal tersebut dapat mempengaruhi penurunan daya panel yang ditempatkan disawah karena cuaca yang sering berawan, penggunaan rangka panel sangat membantu panel surya untuk mendapatkan sinar matahari yang cukup tanpa terhalangi oleh tanaman sekitar.

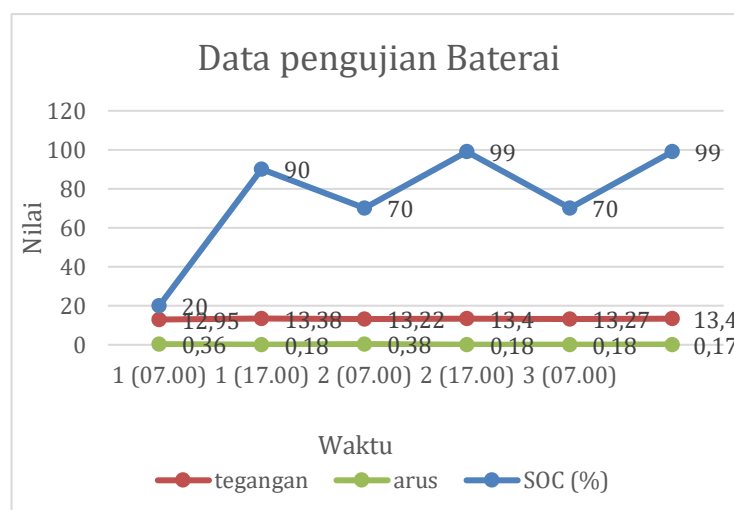
3.4 Pengujian baterai harian

Berdasarkan pada perhitungan perancangan, baterai dapat terisi penuh dalam waktu 6 jam. Pengujian baterai bertujuan untuk mengetahui apakah penggunaan baterai Lithium 12V 12Ah dapat terisi penuh oleh Panel surya 30 WP disawah. Pengujian juga melibatkan perilaku alat yang dikontrol antarlain dalam mode standby dan pemberian objek palsu hingga penuh yang bertujuan untuk memberikan beban kerja pada baterai.

Tabel 3. 9 Pengujian baterai selama 3 hari

No.	Hari ke-	Waktu	Tegangan (V)	Arus (A)	Keterangan
1.	1	07.00	12.95 V	0.36 A	Pengecasandalam kondisi standby, Diberi objek palsu hingga penuh
2.		17.00	13.38V	0.18 A	

No.	Hari ke-	Waktu	Tegangan (V)	Arus (A)	Keterangan
3.	2	07.00	13.22V	0.38 A	Pengecasan dalam kondisi standby, malam hari dalam kondisi standby kemudian diberi objek palsu hingga penuh
4.		17.00	13.4V	0.18 A	
5.	3	07.00	13.27V	0.17 A	Pengecasan dalam kondisi standby
6.		17.00	13.4V	0.17	



Gambar 3.1 Grafik pengujian baterai

Berdasarkan data pengujian pengisian daya di lapangan, efisiensi keluaran daya dari panel surya dipengaruhi secara langsung oleh tingkat iradiasi matahari serta fluktuasi suhu permukaan sel surya tersebut [15]. Pengujian hari pertama menunjukkan kapasitas baterai berada di 20% pada pukul tujuh pagi kemudian naik menjadi 90% pada pukul lima sore. Setelah dipakai satu malam dalam mode standby ditambah 10x aktivasi sensor, kapasitas baterai turun ke 70% saat dilihat di hari selanjutnya. Hal tersebut konsisten antara hari kedua dan ketiga. Baterai tidak mengalami defisit saat proses pengisian daya dan cenderung langsung terisi penuh saat proses pengisian daya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, serta analisis yang telah dilakukan terhadap perangkat tikus otomatis. Sistem penangkap tikus ini mampu beroperasi secara mandiri dengan pengisian daya baterai harian menggunakan PLTS, dalam kurun waktu 1 hari penempatan pada sawah dengan kondisi cenderung cerah dan berawan dapat mengisi baterai dari sebelumnya berkapasitas 20% menjadi 90%, kapasitas baterai yang terpakai saat aktif menangkap tikus menyebabkan kapasitas turun menjadi 70% dan di hari pengujian berikutnya daya konsisten terpenuhi lagi menjadi 99%. Dari segi mekanisme alat melalui tindakan korektif berupa reposisi sensor ke arah horizontal supaya lebih sensitif terhadap objek, serta nilai PWM optimum menjadi 100 untuk pintu dan 125 untuk lantai dapat membuat pintu dan lantai jebakan tanpa ada macet dan terbuka sehingga meningkatkan efektivitas keberhasilan tangkapan. Dari total 30 ekor percobaan tikus yang dimasukkan tingkat keberhasilan alat dalam menangkap adalah 86,66%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini tidak terlepas dari dukungan dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Suprpto, S.Pd., M.T., selaku Dekan Fakultas Vokasi Universitas Negeri Surabaya
2. Ibu Ayusta Lukita Wardani, S.ST., M.T., selaku Koordinator Program Studi D4 Teknik Listrik.
3. Bapak Reza Rahmadian, S.ST., M.EngSc., selaku Dosen Pembimbing Penelitian
4. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan do'a restu dan dukungan
5. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi D4 Teknik Listrik yang senantiasa memberikan bantuan

REFERENSI

- [1] A. D. Saputro, Ernawati, S. L. Khasanah and A. Tafrikhatin, "Perangkap Tikus Otomatis Menggunakan Sensor Inframerah berbeasis wemos D1 mini," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. V, p. 6188, 2021.
- [2] K. S. Saputra, D. Arseno and A. D. Pambudi, "Implementasi Aplikasi Blynk Iot Untuk Mengkontrol Sistem Ultrasonik Berbasis Mikrokontroller Wemos D1 Mini Pengendali Tikus Jangka Panjang Pada Lahan Pertanian," *eProceeding of Engineering*, p. 1312, 2024.
- [3] D. Hidayatullah and S. Sulistiyanto, "Perancang Alat Pengusir Hama Burung Pipit Pada Tanaman Padi Menggunakan Gelombang Kejut Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT)," *JEECOM Journal of Electrical Engineering and Computer*, vol. 4(2), pp. 74-78, 2022.
- [4] M. W. Aktar, D. Sengupta and A. Chowdhury, "Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards," *interdisciplinary toxicology*, pp. 1-12, 2009.
- [5] M. A. Kafi, F. Y. Limpraptono and Sotyohadi, "RANCANG BANGUN PERANGKAP TIKUS OTOMATIS MENGGUNAKAN ENERGI SURYA BERBASIS ARDUINO," *Magnetika*, vol. 8, pp. 134-145, 2024.
- [6] A. Hamid, B. Rahmadya and A. Anandika, "Rancang Bangun Perangkap Tikus Jenis Falling Floor Trap Menggunakan Dengan Notifikasi Android Berbasis Mikrokontroler," *Chipset (Journal on Computer Hardware, Signal Processing, Embedded System and Networking)*, vol. IV, pp. 119-128, 2023.
- [7] Sudarmaji and N. A. Herawati, "Ekologi tikus sawah dan teknologi pengendaliannya," *Balai Besar Penelitian Tanaman Padi*, 2017.
- [8] H. B. Nurjaman and T. Purama, "Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Solusi Energi Terbarukan Rumah Tangga," *Jurnal Edukasi Elektro*, p. 137, 2022.
- [9] M. Anggara and W. Saputra, "Analisis Kinerja Sel Surya Monocrystalline dan Polycrystalline di Kabupaten Sumbawa NTB," *JURNAL FLYWHEEL*, p. 7, 2023.
- [10] M. J. Mustofa, "Perancangan Penyearah Terkendali Untuk Pengaturan Kecepatan Motor DC," *UMS ETD-db*, 2021.
- [11] R. Fitriani and N. Paramytha, "ROBOT PENDETEKSI LOGAM DENGAN MIKROKONTROLER. ROBOT PENDETEKSI LOGAM DENGAN MIKROKONTROLER.," *Bina Darma e-Journal*, 2022.
- [12] M. A. Najib, Sulartopo, D. Sasmoko, Danang and I. S. Suasana, "Sistem Pendeteksi Bencana Kebakaran Menggunakan ESP32 Dan Arduino Berbasis WEB," *Neptunus : Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, vol. 2(1), pp. 15-24, 2024.
- [13] M. Muthohir and Musfikin, "Rancang Bangun Alarm Kursi Antrian Menggunakan Sensor HCSR-04 Pada Kantor BRI Unit Banyuputih," *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA DAN MULTIMEDIA*, vol. 1, pp. 35-40, 2021.
- [14] P. K. tyas and M. Widyartono, "Pengaruh Efek Suhu Terhadap Kinerja Panel Surya," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 09, pp. 871-876, 2020.
- [15] L. A. Gunawan, A. I. Agung, M. Widyartono and S. I. Haryudo, "RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PORTABLE," *Jurnal Teknik Elektro*, pp. 65-71, 2021.