

Daya Tahan Energi Baterai dan Solar Cell Terhadap Sistem Ultrasonik pengendali Hama Tikus

1st Hidayah Alfurqana Siregar
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
qanasiregar@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Dharu Arseno
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
dharseno@telkomuniversity.ac.id

3rd Afief Dias Pambudi
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
apambudi@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Dalam era kemajuan teknologi dan pertanian, peran sektor pertanian dan teknologi sangatlah penting bagi perkembangan ekonomi suatu negara. Energi terbarukan, khususnya energi matahari, memiliki potensi besar untuk mendukung perkembangan kedua sektor ini. Namun, hama tikus sawah menjadi tantangan serius dalam pertanian, terutama pada tanaman padi. Solusi pengendalian menggunakan racun memiliki dampak negatif pada lingkungan dan kesehatan. Oleh karena itu, perancangan alat pengendali tikus yang ramah lingkungan dan efektif menjadi penting. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pengendali tikus dengan daya tahan energi yang kontinu serta memudahkan para petani dalam mengawasi lahan pertanian. Alat ini menerima energi dari sinar matahari dan baterai, dengan panel surya menyediakan daya pada siang hari dan baterai pada malam hari. Alat akan mengirimkan sinyal ultrasonik untuk mengusir tikus dan memberikan informasi baterai serta tegangan melalui aplikasi Blynk. Pengujian daya masuk alat dilakukan dengan performance testing. Dalam kesimpulan, panel surya pada alat ini tidak mampu memenuhi kebutuhan daya secara optimal. Pengisian daya dengan kabel Jack dan Mikro USB lebih cocok. Dalam pengembangan selanjutnya, disarankan untuk mempertimbangkan sumber daya yang lebih efisien demi kinerja optimal alat pengendali tikus ini. Dengan demikian, solusi ramah lingkungan dan efektif dalam mengatasi hama tikus sawah dapat diwujudkan.

Kata kunci — tikus, petani, ultrasonik, panel surya, pengendalian tikus, mikrokontroler.

I. PENDAHULUAN

Pada Zaman yang sangat maju ini, sektor pertanian dan teknologi memiliki peranan yang sangat penting. Oleh karena itu keberhasilan di dalam sektor pertanian dan sektor teknologi ini akan memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap ekonomi. Pada sektor teknologi, energi terbarukan yang saat ini bisa kita dapatkan adalah dari matahari. Dengan memanfaatkan energi matahari kita bisa memperoleh energi tanpa batas dan juga ramah lingkungan. Tetapi sebelum hal tersebut dapat dicapai ada kendala yang terus menyebabkan perkembangan pertanian mengalami jalan buntu. Karena kalau hanya mengandalkan salah satu sektor, Indonesia akan menjadi negara berkembang terus menerus. Salah satu penyebab perkembangan pertanian terhambat adalah karena adanya

hama tikus sawah. Tikus sawah merupakan hama berbagai tanaman khususnya pada padi. Hama ini banyak menyebabkan kegagalan panen bagi para petani. Tikus merupakan hama yang paling banyak menyebabkan puso pada tanaman padi. lima provinsi dengan serangan tikus tertinggi pada periode Januari-Juni di tahun ini adalah Jawa Barat, Jawa Tengah, Lampung, Jawa Timur, dan Sulawesi Selatan [1]. Penanganan menggunakan racun memiliki kelebihan dan kekurangannya sendiri. Keuntungan dari penggunaan racun adalah harganya yang murah dan dapat mengatasi banyak tikus. Sedangkan untuk kekurangannya, racun dapat menyebabkan terganggunya ekosistem dan dapat mengganggu kesehatan karena bau yang ditimbulkan oleh tikus yang busuk [2].

Berdasarkan latar belakang di atas terdapat dua rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang alat yang bisa mengendalikan hama tikus dengan daya tahan energi yang bisa dipakai setiap hari tanpa berhenti?
2. Bagaimana merancang alat yang bisa memudahkan para petani dalam mengawasi lahan pertanian untuk mengurangi ledakan pertumbuhan dari hama tikus di lahan pertanian?

Berdasarkan rumusan masalah di atas, terdapat tujuan dari alat sebagai berikut:

1. Alat akan menerima energi dari dua sumber, yaitu melalui sinar matahari dan juga baterai. Ketika pagi hari hingga sore hari, alat akan menerima daya dari sinar matahari, kemudian ketika malam hingga ke pagi hari lagi alat akan menerima daya dari baterai, dan ketika pagi hari hingga sore hari, panel surya akan mengisi daya baterai.
2. Alat akan memberikan sinyal ke aplikasi yang berisi tentang suara ultrasonik, daya baterai, dan juga tegangan baterai yang nantinya akan memudahkan para petani untuk mengusir hama yang ada di lahan pertanian mereka.

Oleh karena itu, penulis merancang dan mengimplementasikan sebuah alat pengendali tikus. Alat ini membantu para petani untuk mengusir hama tikus dengan menggunakan suara ultrasonik yang di bantu dengan aplikasi Blynk. Dengan fitur mengubah frekuensi dan informasi baterai, alat ini akan memudahkan para petani.

II. KAJIAN TEORI

Pada *Capstone design* ini, digunakan Kajian Teoritis dalam merancang dan mengimplementasikan daya yang masuk untuk alat pengendali tikus ini. Kajian teori meliputi perancangan menggunakan aplikasi *proteus*. Implementasi alat dengan menggabungkan semua komponen yaitu *baterai litium*, *panel surya*, dan modul *charger TP4056* dengan pematrikan lunak. Pengujian daya yang masuk ke alat pengendali tikus dengan *performance testing*. Penjelasan tentang *proteus*, *baterai litium*, *panel surya*, *pematrikan lunak* modul *charger TP4056* dan *performance testing* adalah sebagai berikut.

A. Proteus

Proteus merupakan perangkat lunak simulasi yang digunakan untuk menguji atau menguji hasil pemahaman dari berbagai rangkaian. Fungsinya mencakup kemampuan untuk membuat simulasi berbagai jenis rangkaian elektronika, termasuk rangkaian seri, rangkaian paralel, serta simulasi perangkat mikrokontroler [3].

B. Baterai litium

Baterai merupakan unit elektrokimia yang secara langsung mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Fungsi utamanya adalah mengalirkan aliran energi listrik dari potensial yang lebih tinggi menuju potensial yang lebih rendah [4].

C. Panel Surya

Panel Surya merupakan sebuah perangkat yang terdiri dari sel surya dan dibuat dari bahan semikonduktor dengan tujuan mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Prinsip operasinya berdasarkan pada pertemuan antara lapisan semikonduktor P dan N [4].

D. Modul charger TP4056

Modul charger TP4056 merupakan suatu perangkat yang digunakan untuk mengisi kembali baterai litium dengan kapasitas 1 ampere. Modul ini dilengkapi dengan dua indikator lampu yang memberikan informasi mengenai status pengisian ulang. Terdapat LED berwarna merah yang menyala saat proses pengisian ulang sedang berlangsung, sementara LED berwarna biru akan menyala saat baterai sudah terisi penuh [6].

E. Pematrikan Lunak

Pematrikan Lunak merupakan sebuah proses di mana dua material atau lebih digabungkan dengan cara melarutkan dan menggabungkan suatu logam pengisi ke dalam sambungan tersebut [7].

F. Performance testing

Performance testing merupakan suatu pendekatan untuk menguji kinerja suatu perangkat dengan membebankannya sesuai dengan kondisi yang diinginkan, seperti pada alat pengendali tikus. Dalam proses ini, tujuan utama penulis adalah untuk mengawasi kestabilan dan kinerja alat pengendali tikus [8].

TABEL 1
Daya yang di konsumsi

No	Kondisi Alat	arus	tegangan	Daya(mW)
1	Sistem alat standby	32	5.3	169,6
2	Sistem alat standby dengan alat pembangkit frekuensi ultrasonik	202	15,3	3.090,6

TABEL 2
Daya yang dihasilkan

No	Kondisi Alat	arus	tegangan	Daya(mW)
1	Output Panel surya	400	5	2000
2	Output modul charger TP-4056	1000	5	5000

Langkah pertama adalah mengubah kapasitas baterai dari mAh menjadi mWatt-hour (mWh). Karena kapasitas baterai diberikan dalam mAh dan tegangan baterai adalah 3,7 volt, peneliti dapat menghitung kapasitas baterai dalam mWh menggunakan rumus:

$$\text{Kapasitas baterai} = 1500 \text{ mA} \times 3,7 \text{ volt} = 5550 \text{ mW} \quad (1)$$

Selanjutnya, peneliti dapat menghitung berapa jam sistem akan habis dengan membagi kapasitas baterai dalam mWh dengan daya beban sistem (dalam mW):

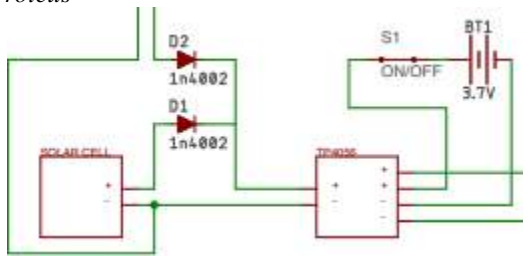
$$\text{waktu sistem habis} = \frac{\text{kapasitas baterai}}{\text{Daya beban sistem}} \quad (2)$$

Dari perhitungan dan data yang telah didapat, jika daya sistem ketika sedang aktif dan bekerja adalah sebesar 3090,6 mW, maka sistem ultrasonik pengendali hama tikus dengan tenaga surya yang sebagai sistem pertama akan habis dalam sekitar 1,794 jam (atau sekitar 1 jam 47 menit) sebelum baterai mencapai level kosong.

III. PERANCANGAN SISTEM

Pada *capstone design*, perancangan sistem menggunakan *Proteus*. Kemudian perancangan implementasi pada alat. penjelasan tentang *Proteus*, dan perancangan implementasi pada alat adalah sebagai berikut.

A. Proteus



GAMBAR 1
Proteus

Pada Gambar 1 terdapat panel surya, modul charger, baterai. Alat harus terpasang dengan baterai untuk bisa menghidupkan alat, pertama pada bagian negatif panel surya terhubung ke bagian 5V Input negative TP4056, dan pada bagian positif terhubung ke bagian 5V input Positif TP4056. Kemudian pada bagian keluaran dari TP4056, terdapat 4 pin yaitu pin positif untuk baterai, pin negatif untuk baterai, dan pin keluaran untuk positif dan negatif. Pada bagian positif TP4056 pin baterai terhubung ke bagian positif baterai dan bagian negatif TP4056 pin baterai terhubung ke bagian negatif baterai. Kemudian untuk pin keluaran dari TP4056 itu terhubung ke mikrokontroler dan speaker ultrasonik pada alat. pada komponen diode, komponen tersebut berfungsi sebagai penyearah, karena arus dari panel surya itu adalah AC maka karena komponen diode arus yang di keluarkan oleh panel surya menjadi DC. TP4056 berguna untuk mengisi daya dari baterai yang sudah habis menggunakan energi sinar matahari yang di serap oleh panel surya

B. Perancangan Implementasi pada Alat



GAMBAR 2
Implementasi Alat

Pada Gambar 2 bisa dilihat penyambungan kabel menggunakan Pematrikan Lunak. Bisa dilihat alat harus tersambung dengan baterai, dikarenakan, alat ini akan bekerja jika ada energi yang disalurkan ke alat. pada kesempatan ini energi tersebut adalah baterai, dan panel surya. Ketika pagi hari hingga sore hari alat akan menggunakan energi dari sinar matahari yang di tangkap oleh panel surya. Ketika malam hari hingga ke pagi hari alat akan menggunakan baterai yang sudah terpasang. Ketika baterai sudah habis, panel surya akan mengisi daya baterai menggunakan energi sinar matahari melalui TP4056.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada capstone design ini, hasil perancangan daya yang dibutuhkan sistem alat pengendali tikus. alat ini akan diuji menggunakan performance testing. Penjelasan hasil implementasi dan pengujian performance testing adalah sebagai berikut

A. Hasil Implementasi

Hasil akhir dari alat ini adalah sebuah alat yang bisa mengendalikan tikus. alat ini akan bekerja jika sudah di pasangkan sebuah baterai. Kemudian alat ini akan berfungsi dan akan terus hidup. Alat memperoleh energi dari baterai dan juga panel surya. Ketika baterai sudah habis, maka panel surya akan mengisi daya baterai sekaligus menjadi penyalur energi untuk alat.

TABEL 1
Daya yang di konsumsi

No	Kondisi Alat	arus	tegangan	Daya(mW)
1	Sistem alat standby	32	5,3	169,6
2	Sistem alat standby dengan alat pembangkit frekuensi ultrasonik	202	15,3	3.090,6

TABEL 2
Daya yang dihasilkan

No	Kondisi Alat	arus	tegangan	Daya(mW)
1	Output Panel surya	400	5	2000
2	Output modul charger TP-4056	1000	5	5000

Langkah pertama adalah mengubah kapasitas baterai dari mAh menjadi mWatt-hour (mWh). Karena kapasitas baterai diberikan dalam mAh dan tegangan baterai adalah 3,7 volt, peneliti dapat menghitung kapasitas baterai dalam mWh menggunakan rumus:

$$Kapasitas\ baterai = 1500\ mA \times 3,7\ volt = 5550\ mW \tag{1}$$

Selanjutnya, peneliti dapat menghitung berapa jam sistem akan habis dengan membagi kapasitas baterai dalam mWh dengan daya beban sistem (dalam mW):

$$waktu\ sistem\ habis = \frac{kapasitas\ baterai}{Daya\ beban\ sistem} \tag{2}$$

Dari perhitungan dan data yang telah didapat, jika daya sistem ketika sedang aktif dan bekerja adalah sebesar 3090,6 mW, maka sistem ultrasonik pengendali hama tikus dengan tenaga surya yang sebagai sistem pertama akan habis dalam sekitar 1,794 jam (atau sekitar 1 jam 47 menit) sebelum baterai mencapai level kosong.

Dari Tabel 1 dan Tabel 2, peneliti dapat menemukan jawaban terkait cukup atau tidaknya panel surya solar sel mini untuk memenuhi kebutuhan daya sistem pertama. Untuk perhitungannya sebagai berikut: Langkah pertama, peneliti akan menghitung efisiensi panel surya terlebih dahulu dengan rumus:

$$\text{Efisiensi Panel Surya} = l \text{ panel surya} \times w \text{ Panel Surya} \times 100\% \quad (3)$$

Langkah kedua, peneliti mengukur luas panel surya solar sel mini dengan rumus:

Langkah ketiga, peneliti memasukkan data yang dimiliki dari langkah pertama, langkah kedua, dan Tabel 2 ke rumus dibawah ini:

$$\text{Efisiensi panel surya} = 0,0028 \text{ m}^2 \times 2 \text{ watt} \times 100\% = 0,0056\% \quad (5)$$

Langkah keempat, peneliti menghitung daya yang dihasilkan oleh panel surya solar sel mini dalam satuan mW berdasarkan efisiensi panel surya dengan rumus:

• Daya yang dihasilkan oleh panel surya (dalam mW) = Daya panel surya (dalam mW) x Efisiensi panel surya

$$\text{Daya yang dihasilkan oleh panel surya} = \text{daya panel surya} \times \text{efisiensi panel surya} \quad (6)$$

$$\text{Daya yang dihasilkan oleh panel surya} = 2000 \text{ mW} \times 0,000056 = 0,112 \text{ mW} \quad (7)$$

Langkah kelima, peneliti membandingkan daya yang dihasilkan oleh panel surya solar sel mini dengan daya yang dibutuhkan oleh sistem pertama dengan rumus dibawah ini:

Daya yang dihasilkan oleh panel surya (0,112 mW) < Daya yang dibutuhkan oleh sistem (3090,6 mW)

Berdasarkan langkah kelima, daya yang dihasilkan oleh panel surya masih jauh lebih rendah daripada daya yang dibutuhkan oleh sistem pertama. Dengan demikian, panel surya ini tetap tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan daya sistem pertama. Pada pengisian daya menggunakan kabel jack dan kabel Mikro USB, dilakukan pengujian lewat USB tester, setelah dilakukan pengujian peneliti mendapatkan hasil sebagai berikut : 1. Pengisian daya menggunakan kabel jack

Kabel Jack DC memberikan daya => 0.019 W

Tegangan output charger => 4,963 V

Arus output charger => 0,004 A 2. Pengisian daya menggunakan kabel Mikro USB

Kabel Mikro-USB memberikan daya => 0.029 W

Tegangan output charger => 4,968 V • Arus output charger => 0,006 A

TABEL 3

Pengisian daya menggunakan Panel Surya

No.	Tegangan Panel Surya (V)	Arus Panel Surya (mA)	Daya Panel Surya (W)	Waktu (WIB)
1.	0	0	0	09:22
2.	6,54	0,15	0,98	09:52
3.	5,28	0,18	0,95	10:22
4.	5,7	0,17	0,97	10:52
5.	5,82	0,17	0,99	11:22
6.	6,26	0,15	0,94	11:52
7.	10,71	0,14	1,5	12:22
8.	11,11	0,18	2	12:52
9.	10,62	0,16	1,7	13:22
10.	11,2	0,15	1,68	13:52
11.	9,16	0,18	1,65	14:22
12.	9,73	0,19	1,85	14:52
13.	10	0,18	1,83	15:22
14.	10,33	0,15	1,55	15:52

Pada table 3 menjelaskan mengenai nilai pengisian daya menggunakan panel surya. penulis juga menghitung efisiensi panel surya

V. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa panel surya yang digunakan pada alat ini tidak mampu memenuhi kebutuhan daya sistem pertama. Efisiensi panel surya yang rendah menghasilkan daya yang jauh lebih kecil dari daya yang dibutuhkan oleh alat. Sebagai alternatif, pengisian daya menggunakan kabel Jack dan Mikro USB tampak lebih efektif dalam memenuhi kebutuhan daya alat. Oleh karena itu, dalam pengembangan lebih lanjut, disarankan untuk mempertimbangkan sumber daya yang lebih efisien untuk memastikan kinerja optimal dari alat pengendali tikus ini.

REFERENSI

- [1] Luhur Hertanto, "Petani Jagung di Tuban Gagal Panen gara – gara Hama Tikus". Petani Jagung di Tuban Gagal Panen Gara-gara Hama Tikus (metrotvnews.com) (accessed Mar. 23, 2023).
- [2] Artika Rachmi Farnita " 4 Tips Memasmi Tikus, Dari yang Alamiah Sampai Gunakan Semprotan Hama" 4 Tips Memasmi Tikus, Dari yang Alamiah Sampai Gunakan Semprotan Hama (kompas.com) (accessed Mar. 23, 2023).
- [3] Wasiswa, "Tutorial cara menggunakan proteus", 2023. Tutorial cara menggunakan proteus (wasiswa.com)/ (accessed Mar. 25 2023).
- [4] Cakrawala96. "Baterai lithium ion: pengertian,jenis,kelebihan,dan kekurangan". Baterai Lithium ion: Pengertian, Jenis, Kelebihan, dan Kekurangan - Gesainstech (accessed Apr. 2, 2023).
- [5] Lulu Lukyani, "Bagaimana Cara kerja Panel Surya", 2022. Bagaimana Cara Kerja Panel Surya? (kompas.com) (accessed Apr. 10, 2023).
- [6] ElecctronicsHub, "TP4056 Lirihium Ion Battery Charger", 2018. TP4056 Lithium Ion Battery Charger - Circuit, 18650 Battery Charging (electronicshub.org) (accessed Apr. 10 2023).
- [7] Yunisda D "Perangkat Lunak : Pengertian, Fungsi, Jenis, dan Contoh", 2022. Perangkat Lunak: Pengertian, Fungsi, Jenis, dan Contohnya (idntimes.com){accessed Apr. 11, 2023).
- [8] Hariaty Lumbantobing, "Performance Testing : Pengertian, Fokus, Jenis, dan Contoh", 2021. Performance Testing : Pengertian, Fokus, Jenis, dan Contoh | Hariaty Tobing | Medium (accessed Apr. 15, 2023).