



Solar Sonic Repeller : Inovasi Portabel Pengendali Hama Tikus Berbasis Energi Terbarukan

***Safira Fegi Nisrina¹, Mulyono², Basuki Rahmat³**

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Elektro Medis Program Diploma Tiga, Universitas Widya Husada Semarang

Email author: safira@uwhs.ac.id¹, mulyono@uwhs.ac.id², basuki.rahmat@uwhs.ac.id³

Article Info

Article history:

Received November 24 2025

Revised Desember 8, 2025

Accepted Desember 12, 2025

Keywords:

Pest

Renewable Energy

Ultrasonic

Photovoltaic

Frequency

ABSTRACT

The problems in rice fields are complex and varied, depending on geographic location, rice variety, and growing season. Pests often cause serious economic losses. The Solar Sonic Repeller is an innovative portable pest control device designed to address pest problems by utilizing renewable energy, specifically solar energy. This product aims to offer an environmentally friendly and efficient solution. It works by emitting ultrasonic sound waves with a frequency of 30,000–40,000 Hz. The device's advantages lie in its portability and energy independence, thanks to the use of a charging module powered by an integrated photovoltaic (PV) panel with automatic battery charging during the day.

The first test measured the output frequency using an oscilloscope to verify that the oscillator circuit produced waves at the specified frequency. The second test measured the device's effectiveness by examining the pest response to the device at various distances. This test was effective within a maximum radius of approximately 14 m from the center point, covering a rice field area of 250 m².

Corresponding Author:

Safira Fegi Nisrina,

Universitas Widya Husada Semarang

Jl. Subali Raya No.12, Krapyak, Kec. Semarang Barat, Kota Semarang, Jawa Tengah 50146



1. INTRODUCTION

Sektor pertanian di Indonesia memegang peranan vital dalam menjamin ketahanan pangan dan stabilitas ekonomi Indonesia (Hernanda et al., 2025). Tanaman sayur maupun padi di Indonesia merupakan sumber pangan yang membutuhkan kepastian produktivitas stabil dan meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi. Namun, upaya peningkatan hasil pertanian saat ini dihadapkan pada tantangan yang semakin kompleks, baik dari sisi ekonomi maupun teknologi (Pengusir et al., n.d.) Tantangan yang dihadapi petani adalah serangan hama dan penyakit pada tumbuhan yang sering menyebabkan kerugian panen (Wahyuni & Ningsih, 2021). Meskipun sebelumnya pengendalian hama didominasi oleh penggunaan pestisida kimia sintesis secara masih, dan memberikan hasil instan namun metode tersebut justru memberikan permasalahan baru diantaranya adalah pencemaran air dan tanah, residu kimia pada produk pangan yang membahayakan kesehatan serta mulculnya hama yang kebal terhadap pestisida (REU & Yohanes Suban Belutowe, 2025).

Dengan adanya permasalahan tersebut, muncullah tuntutan yang mendorong pengembangan teknologi yang mengutamakan efisiensi sumber daya, dalam konteks ini perlu adanya sebuah inovasi Solar Sonic Repeller yang hadir sebagai respons terhadap tantangan, alat ini merupakan pengendali hama menggunakan gelombang suara ultrasonic sebagai mekanisme pengusiran hama yang non-toksik dan ramah lingkungan. Alat ini memanfaatkan panel fotovoltaik (PV) untuk pengisian daya, menjadikannya perangkat portable dan mampu beroperasi secara mandiri di tengah sawah (Pratiwi et al., 2023)(Pelestarian Lingkungan et al., 2024). Pengembangan perangkat ini diharapkan dapat memberikan alternatif yang efektif, ekonomis, dan berkelanjutan bagi petani, sehingga dapat meningkatkan hasil panen sekaligus mendukung upaya pemerintah dalam mewujudkan pertanian yang Tangguh dan ramah lingkungan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Perancangan Sistem

Penelitian ini menggunakan metode perancangan atau *Desain and Build* Rancangan penelitian disusun dengan yang pertama adalah dengan analisis kebutuhan daya untuk komponen utama yaitu driver ultrasonic dan speaker piezoelektrik untuk menghasilkan gelombang suara pada frekuensi dan intensitas efektif pada 30.000 – 40.000 Hz. Perangkat ini dibantu oleh panel fotovoltaik (PV) yang berdaya 5V sehingga dapat mengisi daya baterai secara memadai dibawah sinar matahari. Untuk penyimpanan energi menggunakan baterai penyimpanan sebesar 3,7 V untuk menjamin operasi saat malam hari yang stabil(Tijaniyah & Sabda Alam Arzenda, 2022).

2.2 Perakitan Alat

Perancangan ini membutuhkan perakitan prototipe, untuk yang pertama menyambungkan panel PV ke modul charger controller, lalu baterai penyimpanan.

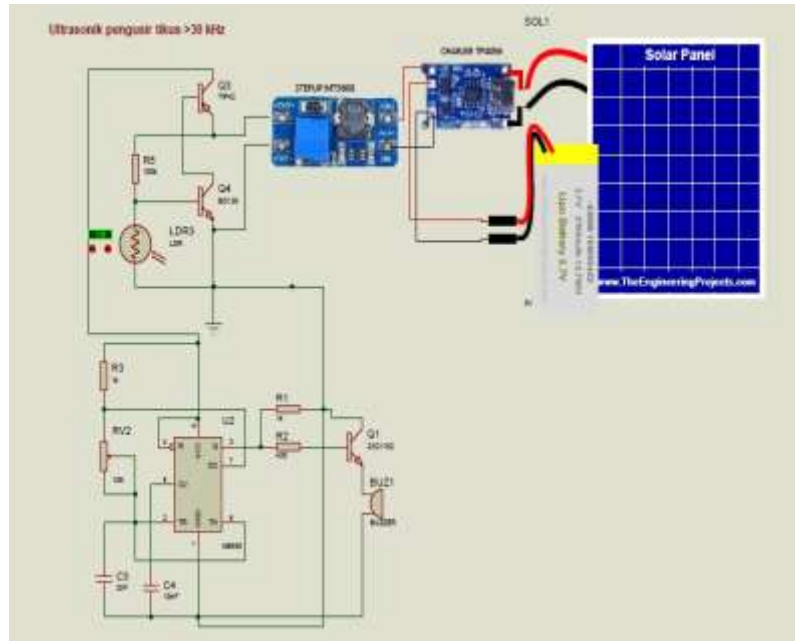


Gambar 1. Desain Solar Sonic Repeller

Kedua, perakitan modul suara dengan menghubungkan antara driver daya ke speaker ultrasonik atau piezoelektrik. Ketiga, memasang semua modul elektronik ke dalam casing yang telah dirancang. Panel PV diposisikan dibagian atas casing sehingga dapat maksimal terkena paparan sinar matahari.

2.3 Perancangan Alat Keseluruhan

Pada perancangan alat keseluruhan yang sudah rakit dan dibuat sistemnya, Rangkaia ini secara otomatis mengisi baterai di siang hari dan mengaktifkan pengusur ultrasonic pada malam hari, menggunakan prinsip efisiensi energi dan pengendalian hama pada waktu yang paling tepat (Naufal M. et al., 2020), maka prinsip kerja alat ini dibagi menjadi tiga subsistem utama :



Gambar 2. Wiring Keseluruhan Solar Sonic Repeller

- a. **Sistem Panel Surya**
Sistem tersebut merupakan perangkat catu daya yang mandiri berkelanjutan. Panel surya menangkap energi matahari kemudian mengubahnya menjadi energi listrik DC. Energi dari panel surya kemudian disalurkan ke modul charger TP4056 yang berfungsi sebagai pengontrol pengisian daya saat siang hari, serta melindungi baterai lithium 3,7 V dari pengisian berlebih (Muddin et al., 2023). Baterai litium ini berfungsi menyimpan energi yang saat siang hari, dan digunakan sebagai pengusir hama saat malam hari.
- b. **Sistem Otomasi**
Sistem otomasi ini memastikan bahwa perangkat tersebut hanya aktif saat malam. Sensor cahaya LDR3 sebagai sakelar dengan prinsip saat siang hari, hambatan LDR3 rendah, akan menarik basis transistor Q3, sehingga off (tidak mengalirkan arus) sehingga seluruh system pengusir hama tetap mati. Saat malam hari, hambatan LDR3 tinggi, maka arus yang melalui R5 dan basis transistor Q3 on, sehingga arus yang melalui Q3 kemudian mengalir. Output dari sakelar LDR kemudian disalurkan ke sakelar LDR kemudian disalurkan ke modul STEPUP MT3608 yang berfungsi sebagai penaik tegangan 3,7 dari baterai menjadi tegangan diatas 3,7 yang dibutuhkan oleh osilator IC NE555
- c. **Sistem Pembangkit Ultrasonik**
Sistem ini menghasilkan gelombang suara untuk mengusir tikus 20.000 – 30.000 Hz. Sirkuit ini menggunakan IC NE555 yang menghasilkan sinyal gelombang persegi (Gambar 2 Wiring Keseluruhan) . Frekuensi gelombang suara ditentukan oleh hambatan R3, potensiometer 10k, dan kapasitor C3 C4. Sinyal gelombang persegi hasil

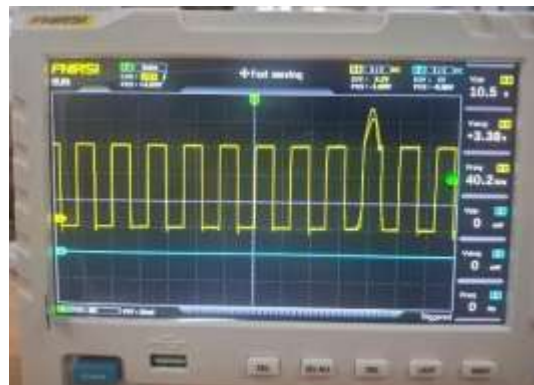
dari IC NE555 melalui resistor R1, R2 mengendalikan transistor Q1. Transistor sebagai driver atau penguat yang dapat menyalurkan arus cukup besar menggunakan buzzer, dimana buzzer merupakan transduser piezoelektrik atau speaker untuk beroperasi secara efisien.

3. RESULT AND ANALISIS

Sesuai dengan desain yang dilakukan dalam penelitian ini, perangkat yang dihasilkan dan ditunjukkan pada Gambar 2. Penerapan alat ini di lingkungan pertanian menunjukkan bahwa teknologi ini dapat meringankan pekerjaan petani dan mengurangi kerusakan tanaman akibat hama tikus, memberikan dampak positif pada hasil panen. Hal ini sudah sesuai dengan penelitian yang berjudul “ Pengembangan Alat Pengusir Hama Tikus di Lahan Persawahan Menggunakan Sensor PIR dan Penguatan Ultrasonik untuk Petani” (Ahmad Nurfauzan et al., 2023). Pada tahap ini, pengujian telah dilakukan, termasuk pengukuran dan pengujian akurasi seperti yang dijelaskan di bawah ini.

3.1 Pengujian Frekuensi

Pengujian pada penelitian ini menunjukkan bahwa gelombang ultrasonic memiliki potensi untuk mengusir hama, namun efektivitasnya sangat bergantung pada frekuensi dan bentuk gelombang yang dihasilkan. Pada pengujian frekuensi ini, frekuensi yang paling rentan dan mengganggu pendengaran hama berada pada kisaran > 40.000 Hz. Secara spesifik, frekuensi diatas 40.000 Hz sering disebut paling efektif membuat hama merasa terganggu dan kebingungan mendorong mereka menjauh.



Gambar 3. Hasil Pengamatan Gelombang dan Frekuensi pada Osiloskop

Hama menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap sinyal ultrasonic berbentuk gelombang kotak pada pengujian menggunakan osiloskop pada frekuensi > 40.000 Hz, yang ditandai dengan kecenderungan mereka menjauh dari sumber suara.

3.2 Pengujian Jangkauan

Pada pengujian jangkauan alat pengusir hama tersebut dilakukan pada area persawahan Desa Pojok, Kecamatan Pulokulon, Grobogan, Jawa Tengah sebagai pertimbangan untuk mengetahui performa alat. Satu alat pengusir hama ini diuji di area sawah per 250 m², Alat ini diletakkan di tengah atau pada titik tengah diagonal area, dengan membuat stand untuk menancapkan alat tersebut. Dengan pengujian yang sudah dilakukan terhadap tikus menunjukkan efektivitas

maksimal sekitar 7 sampai 12 meter tikus akan merasa terganggu, kebingungan dan akan berlari.

Selain itu, peneliti juga melakukan percobaan atas pengaruh gelombang ultrasonik yang dihasilkan oleh perancangan system yang dibuat dengan menggunakan tikus putih. Pada saat pengujian bernalngsng peneliti mengambil sampel frekuensi 30.000 Hz sampai 40.000 Hz, adapun tikus yang bereaksi pada frekuensi 30.500 Hz : tikus panik, menkauh dari sumber , kedua , pada frekuensi 35.000 Hz Tikus Panik dan semakin gelisah serta menjauh, kegita, percobaan pada frekuensi 10.000 Hz Tikus cenderung kebingungan, menjauh dari arah sumber suara.

3.3 Pengujian Panel Surya

Hasil pengujian panel surya pada alat Solar Sonic Repeller secara konsisten menunjukkan bahwa panel surya sangat efektif sebagai sumber energi alternatif yang membuat perangkat menjadi mandiri dan portable. Pengukuran panel surya menghasilkan tegangan dan arus yang cukup untuk sistem baterai 3,7 Volt. Pada kinerja pengisian daya tahan, melibatkan modul charger TP4056 dan baterai 3,7 V, setelah betray terisi penuh, diukur berapa lama alat pengur hama ultrasonic dapat beroperasi terutama pada malam hari sebelum baterai habis, maka pada alat ini menghasilkan 12 jam hingga 25 jam dapat menyala pada malam hari , sehingga menjamin pengusiran hama tikus. Dan TP4056 berhasil mencegah overcharge atau deep discharge yang dapat merusak baterai 3,7V

3.4 Pengujian Tegangan Komponen

Pengujian tegangan komponen dilakukan untuk memverifikasi bahwa setiap modul beroperasi pada tegangan yang dirancang dan memastikan aliran daya yang benar pada panel surya hingga ke buzzerultrasonik.

Tabel 1 Pengujian Tegangan Komponen

No	Pengukuran	Tegangan	Kondisi
1	Baterai Saat Kosong	3,67 V	Baik
2	Baterai Saat Penuh	4,2 V	Baik
3	Buzzer	5 – 9 V	Baik
4	Modul Charger TP4056	4,2 V	Baik

Berdasarkan hasil pengujian tegangan, sudah sesuai dengan rancangan yang dibuat, modul dan komponen dapat beroperaso pada tegangan yang sesuai.

4. DISCUCCION / CONCLUSION

Solar Sonic Repeller adalah solusi pengendalian hama tikus yang inovatif dan berkelanjutan, memadukan metode pengusiran menggunakan gelombang ultrasonic dengan sumber daya mandiri menggunakan tenaga surya. Hasil pengujian panel surya dan system catu daya menunjukkan efektif sebagai perangkat off-grid. Panel surya berhasil emgnisi baterai 3,7 V melalui charger TP4056, dan NE555 serta buzzer ultrasonic mendapatkan tegangan kerja yang stabil. Keberhasilan pengisian daya ini secara stabil pada siang hari. Perangkat ini menghasilkan portable dan ramah lingkungan karena menggunakan energi surya, secara ringkas layak secara teknis dan relevan secara lingkungan, menawarkan solusi cerdas dan berkelanjutan untuk masalah tikus. Saran untuk pengembangan alat tersebut adalah menerapkan mikrokontroller ,

mengoptimalkan system energi dengan meningkatkan efisiensi baterai, serta mengembangkan desain fisik secara komersial.

5. REFERENCES

- Ahmad Nurfauzan, Ruslan, & Sanatang. (2023). Pengembangan Alat Pengusir Hama Tikus Di Lahan Persawahan Menggunakan Sensor Pir Dan Penguatan Ultrasonik Untuk Petani. *Information Technology Education Journal*, 2(3), 12–19. <https://doi.org/10.59562/intec.v2i3.476>
- Hernanda, I. G. N. S., Negara, I. M. Y., Asfani, D. A., Fahmi, D., Suryani, T., & Kuswidiastuti, D. (2025). Pemanfaatan Ultrasonic Wave Generator Berbasis Solar Cell serta Monitoring Kelembaban Tanah untuk Membasmi Hama Pertanian Guna Meningkatkan Kualitas Hasil Panen Kelompok Tani Desa Ngronggot. *Sewagati*, 9(1), 2595–2609. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v9i1.2206>
- Muddin, S., Kamal, K., Lianti, L., & Yuhardianti, Y. (2023). Rancang Bangun Alat Pengusir Burung Pemakan Buah Berbasis Suara Ultrasonic. *ILTEK : Jurnal Teknologi*, 18(01), 6–10. <https://doi.org/10.47398/iltek.v18i01.77>
- Naufal M., Shelvira, Dwi W., & Fatnizar N. (2020). Perancangan Alat Fisioterapi Cpm Knee Dengan Lampu Infrared Dengan Metode Brainstorming. *Talenta Conference Series*, 3(2). <https://doi.org/10.32734/ee.v3i2.1042>
- Pelestarian Lingkungan, dan, Dasar Akar Bambu di Desa Glagahwangi, B., Gani Cahyo Handoyo, K., Haykal Yusuf, F., Paundra Sugiarta, E., Happy Shalom, F., Hidayat, N., Fuji Lestari, E., Pri Pambudi, A., Seilalita, A., Pratiwi, A., & Nabila Khorunisa, A. (2024). *Seminar Nasional Pengabdian dan CSR Ke-4 Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret*. 4(1), 35–42.
- Pengusir, P., Tikus, H., & Lahan, D. I. (n.d.). *The Selection of Optimal Ultrasonic Frequency in The Design of Rodent Repellent Prototype*. Putri 2022.
- Pratiwi, D. A., Yunus, M., Utomo, W. P., & Hanan, I. A. (2023). Pengaplikasian Alat Pembasmi Tikus Memanfaatkan Sumber Energi Matahari Di Desa Delingan, Kabupaten Karanganyar. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 91. <https://doi.org/10.24198/kumawula.v6i1.41595>
- REU, F. R., & Yohanes Suban Belutowe. (2025). Analisis Frekuensi Untuk Menngusir Hama Serangga Berbasis IoT. *Jurnal Publikasi Manajemen Informatika*, 4(3), 20–27. <https://doi.org/10.55606/jupumi.v4i3.3909>
- Tijaniyah, & Sabda Alam Arzenda. (2022). Rancang Bangun Prototype Alat Pengusir Tikus Dengan Pemanfaatan Gelombang Ultrasonik Berbasis Internet Of Things. *Jurnal JEETech*, 3(2), 57–63. <https://doi.org/10.48056/jeetech.v3i2.194>
- Wahyuni, S., & Ningsih, S. (2021). Studi Literatur: Pemanfaatan Gelombang Ultrasonik Sebagai Perangkat Pengusir Tikus. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(2), 325–331.
- Rahman, A., & Sari, D. P. (2022). Rancang Bangun Alat Pengusir Tikus Ultrasonik Tenaga Surya untuk Penyimpanan Padi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 23(1), 45-56.
- Setiawan, B., & Handayani, F. (2021). Pengembangan Alat Pengusir Hama Berbasis Gelombang Ultrasonik dengan Sumber Energi Hybrid (Solar Cell dan Baterai). *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro dan Komputer*, 10(2), 112-122.
- Pratama, R. A., & Wijaya, I. M. (2020). Analisis Efektivitas Frekuensi Ultrasonik yang Berbeda terhadap Perilaku Tikus Sawah (*Rattus argentiventer*). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 20(2), 189-198.
- Nurhaliza, S., & Darmawan, A. (2019). Sistem Kendali Cerdas pada Solar Charge Controller untuk Aplikasi Portable. *Jurnal Energi dan Teknologi Terbarukan*, 5(1), 33-42.
- Kurniawan, T., & Saputra, D. (2018). Inovasi Teknologi Tepat Guna Pengendalian Hama Ramah Lingkungan untuk Mendukung Pertanian Berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional Agroteknologi*, (hlm. 156-165). Universitas Lampung.
- Firdaus, M., & Lestari, R. (2017). Desain dan Implementasi Alat Pengusir Hama Portabel dengan Panel Surya 10 WP. *Jurnal Teknologi dan Inovasi*, 4(2), 78-89.