

Rancang Bangun Alat Pengusir Tikus Dan Burung Pada Tanaman Padi Berbasis Tenaga Surya

Muhammad Sulton Bana¹, Diana Rahmawati¹, Koko Joni¹, Miftachul Ulum¹

Program Studi S1 Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura,
Email: sultonbana25@gmail.com, diana.rahmawati@trunojoyo.ac.id,
kokojoni@trunojoyo.ac.id, miftachul.ulum@trunojoyo.ac.id

Received: April 2020; Accepted: Mei 2020; Published: Juli 2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.30649/j-eltrik.v2i1.53>

Abstrak

Nasi merupakan makanan pokok penduduk Indonesia. Komoditas utama dari produksi nasi adalah petani padi. Saat ini banyak petani padi mengeluh karena hasil panen padi yang kurang maksimal, hal tersebut dikarenakan banyaknya serangan hama padi terutama tikus dan burung. Untuk mengatasi hama tersebut biasanya petani menggunakan racun tikus, pematik tikus dan kawat yang dialiri arus listrik yang diletakan mengelilingi sawah, hal tersebut tentu sangat bahaya dan sangat berdampak pada ekosistem sawah. Dengan perkembangan teknologi yang maju saat ini memungkinkan untuk membangun suatu sistem yang mampu mengantisipasi dan meminimalisir serangan hama padi. Salah satunya adalah menggunakan gelombang ultrasonik sebagai pengusir tikus dan pergerakan orang-orangan sawah sebagai pengusir burung. Karena tikus memiliki kemampuan pendengaran yang sensitif sehingga tikus terasa terganggu saat mendengar suara gelombang ultrasonik dengan frekuensi tertentu. Begitu juga burung, burung pemakan padi akan merasa terganggu ketika ada gerakan mendadak di sekitarnya. Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah dapat mempermudah pekerjaan petani untuk menjaga sawahnya dan juga untuk memaksimalkan hasil panen padi. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan cara observasi secara langsung menggunakan panel surya sebagai sumber energi dan sensor cahaya sebagai inputan sistem dengan duat outputan yaitu speaker untuk mengeluarkan suara dan motor servo untuk gerakan orang-orangan sawah yang nyala bergantian secara otomatis. Setelah dilakukannya penelitian ini dihasilkan tikus merasa pendengarannya terganggu dengan rentan frekuensi 5-6 kHz dan motor servo mampu mengusir burung dengan rata-rata tingkat keberhasilan mencapai 80 %.

Kata kunci: Burung, Gelombang ultrasonik, mikrokontroler, Modul NE555, Tikus.

Abstract

Rice is the staple food of the Indonesian population. The main commodity of rice production is rice farmers. At present many rice farmers complain that rice yields are less than optimal, this is due to the many attacks of rice pests, especially rats and birds. To overcome these pests, farmers usually use rat poison, mouse burners and wires that are electrified which are placed around the rice fields, it is certainly very dangerous and very impacting on the rice field ecosystem. With the development of

advanced technology now it is possible to build a system that is able to anticipate and minimize rice pest attacks. One of them is using ultrasonic waves as a mouse repellent and the movement of a scarecrow as a bird repellent. Because mice have sensitive hearing abilities so they feel disturbed when they hear the sound of ultrasonic waves with a certain frequency. Likewise birds, rice-eating birds will feel disturbed when there is a sudden movement around it. The objective to be achieved in this research is to facilitate the work of farmers to maintain their fields and also to maximize rice yields. The method used in this study is by direct observation using solar panels as an energy source and light sensors as input systems with two outputs, namely speakers to make sounds and servo motors for the movement of the scarecrow that alternates automatically. After doing this research, rats felt that their listeners were disturbed by the frequency of 5-6 kHz and servo motors were able to drive birds with an average success rate of 80%

Keywords: *Birds, Mice, microcontroller, NE555 Module, Ultrasonic waves.*

I. PENDAHULUAN

Tikus merupakan hewan pengerat yang mendatangkan kerugian, baik di rumah, industri maupun pertanian [1]. Dalam bidang pertanian khususnya padi, fenomena kerusakan tanaman padi yang disebabkan oleh serangan tikus dan burung selalu menjadi masalah bagi petani. Berkurangnya hasil panen akibat serangan tikus dan burung hampir terjadi setiap menjelang musim panen dengan kerusakan mencapai 15-20% tiap tahunnya [3]. Tikus sawah (*Rattus argenti-venter*) adalah jenis hama pengganggu pertanian utama dan sulit dikendalikan karena tikus mampu belajar dari tindakan-tindakan yang telah dilakukan sebelumnya (Agrotani.com). Sedangkan burung merupakan musuh bagi petani, karena mereka menyerang padi pada saat menjelang musim panen dan dapat mengakibatkan berkurangnya hasil panen padi.

Untuk mengatasi hama tersebut biasanya petani menggunakan racun tikus, pematik tikus dan kawat yang dialiri arus listrik yang diletakan mengelilingi sawah, hal tersebut tentu sangat bahaya dan sangat berdampak pada ekosistem sawah [4].

Dengan perkembangan teknologi yang maju saat ini, memungkinkan untuk

membangun suatu sistem yang mampu mengantisipasi dan meminimalisir serangan hama padi. Salah satunya adalah menggunakan frekuensi gelombang ultrasonik sebagai pengusir tikus dan pergerakan orang - orang sawah sebagai pengusir burung.

Tujuan dibuatnya alat ini yaitu untuk mengetahui penerapan alat pengusir tikus dan burung pada tanaman padi berbasis tenaga surya sekaligus untuk mengetahui tingkat akurasi keberhasilan pada alat pengusir tikus dan burung.

II. METODE PENELITIAN

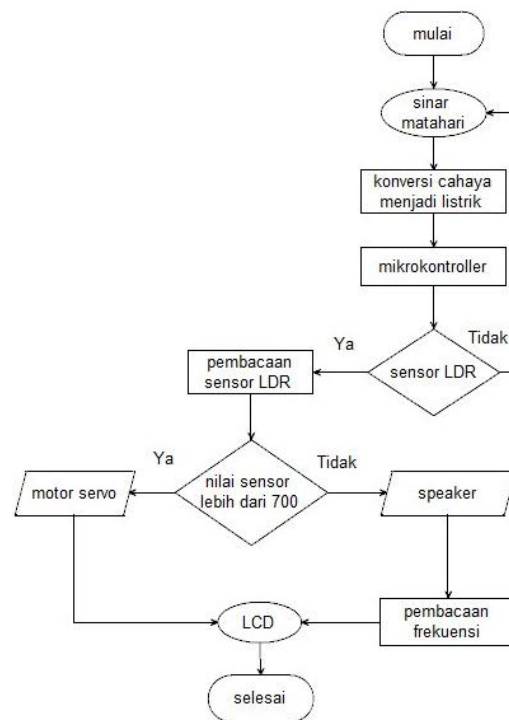
Penelitian ini dilakukan dengan pengamatan secara langsung terhadap alat dan juga *object* untuk mendapatkan data hasil pengamatan. Adapun langkah-langkah penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan blok diagram pada Gambar 1, dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Tahap pertama : panel surya mengkonversi energi cahaya matahari menjadi energi listrik kemudian energi disimpan pada baterai melalui *charger ontroller*, panel surya digunakan sebagai power supply pada sistem. tegangan *output power supplay* di *convert stepdown* dengan transistor TIP menja-

di 5 volt untuk mengaktifkan mikro-kontroller termasuk juga memberikan tegangan pada motor servo dan *speaker*. *Power supply* akan mendistri-

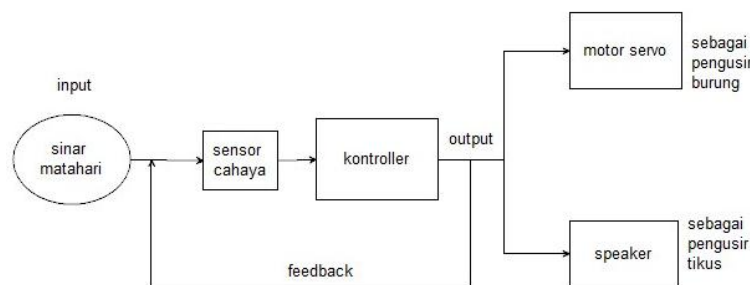
busikan listriknya kepada motor servo dan *speaker* melalui perintah dari sensor cahaya.



Gambar 1. Diagram alur

b. Tahap kedua: sensor cahaya diprogram melalui mikrokontroller dengan batasan nilai 700 lux, Dengan program tersebut mikrokontroller dapat membaca nilai sensor cahaya yang ditangkap. Kemudian ditampilkan ke display oscilloscope untuk menampilkan frekuensi gelombang ultrasonik dengan satuan yang digunakan adalah kHz. Dalam beberapa kondisi nilai yang ditangkap oleh sensor cahaya dapat mengirim perintah berupa data

on atau off kepada relay melalui mikrokontroller yang diberikan kepada motor servo dan speaker. Hal yang dimaksud adalah ketika sensor cahaya bernilai lebih dari ($>$) 700 lux maka yang aktif adalah motor servo dan apabila sensor cahaya bernilai kurang dari ($<$) 700 lux maka yang aktif adalah speaker lalu menampilkan frekuensi gelombang ultrasonik pada *display oscilloscope*. Blok diagram perancangan penelitian diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok diagram

Apabila nilai dibawah 700 maka yang aktif adalah speaker dan apabila nilai sensor terbaca 700 ke atas maka yang aktif adalah motor servo. Setelah diketahui nilai sensor cahaya kemudian yang dilakukan oleh mikrokontroller adalah mengirim perintah kepada motor servo maupun speaker.

c. Tahap ke tiga: Setelah dilakukan pemrosesan didalam mikrokontroller tersebut, ketika yang aktif speaker.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengujian panel surya

Pengujian panel surya merupakan proses yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan dan unjuk kerja dari kondisi panel surya. Pada pengujian pertama panel surya tidak menggunakan beban. Data yang didapat lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Tabel tegangan masukan tanpa beban

No	Jam	Tegangan masuk (volt)	Tegangan keluar (volt)
1	06.00 - 07.00	13,1	12,9
2	07.00 - 08.00	13,1	13,0
3	08.00 - 09.00	14,3	14,8
4	09.00 - 10.00	14,4	14,9
5	10.00 - 11.00	14,5	14,8
6	11.00 - 12.00	14,5	14,6
7	12.00 - 13.00	14,7	14,3
8	13.00 - 14.00	14,4	14,3
9	14.00 - 15.00	14,1	14,0
10	15.00 - 16.00	14,1	13,9
11	16.00 - 17.00	13,6	13,6
12	17.00 - 18.00	13,6	13,5
Rata-rata		14,03	14,05

Tabel 1 merupakan data tegangan yang dihasilkan oleh panel surya kapasitas 30 WP tanpa menggunakan beban. Pengambilan data dilakukan selama 12 jam

yaitu pada jam 06.00 sampai jam 18.00 dalam selang waktu rata-rata 30 menit dari halaman laboratorium.



Gambar 3. Tegangan Masuk Pada Panel Surya

b. Pengujian modul IC NE555

Pengujian modul IC NE555 ini untuk memastikan perangkat yang digunakan sesuai dengan sistem yang diharapkan. Modul ini digunakan sebagai pembangkit sinyal gelombang frekuensi yang dapat diatur dari 1 kHz-50 kHz menggunakan jumper dan timer. Modul ini

nantinya akan digunakan sebagai pengatur frekuensi yang dikeluarkan melalui *speaker* PCT-8000. Oleh karena itu, diperlukan pengujian apakah alat tersebut memiliki tingkat akurasi yang tinggi atau tidak dan dapat mempengaruhi pergerakan tikus.

Tabel 2. Hasil ujicoba frekuensi

No	Freq (kHz)	T (us)	PW (us)	Duty (%)
1	1,508	663	77	11,6
2	2,283	438	76	17,4
3	3,039	329	77	23,4
4	4,032	248	77	31,0
5	5,005	199	30	15,2
6	6,313	158	51	32,2
7	7,0	142	60	42,2
8	8,039	124	67	54
9	9,18	108	75	69,4
10	10,12	98	71	72,4
11	11,2	89	20	22,4
12	12,72	78	24	29,4
13	13,9	71	14	19,7
14	14,26	70	9	12,8
15	15,08	66	17	25,7

Pengukuran frekuensi

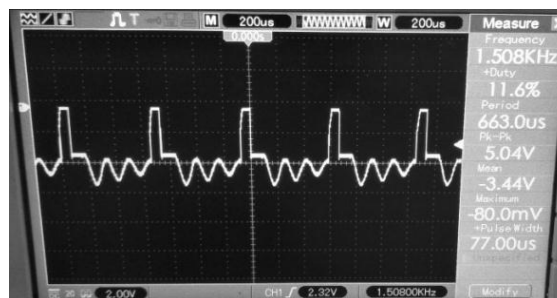
Frekuensi adalah jumlah siklus gelombang dalam satu detik yang disimbolkan dengan “F”, satuannya adalah Hz. Periode atau “T” satuannya adalah sekon.

$$F = 1/T \quad (1)$$

$$F = 1/0,663$$

$$F = 1,508 \text{ Hz.}$$

$$\begin{aligned} \text{Duty} &= PW/T \times 100\% \\ &= 77/663 \times 100\% \\ &= 11,6\% \end{aligned}$$



Gambar 4. Hasil Pengukuran Frekuensi

Pulse Width Modulation (PWM) merupakan lebar pulse berdasarkan nilai frekuensi dan amplitudo yang tetap. Duty cycle atau persentase siklus kerja dalam kondisi ON. Pada pengukuran pertama data tabel dari tabel 2, misal pada baris pertama sebagai berikut. Pengujian modul IC NE555 ini untuk memastikan perangkat yang digunakan sesuai dengan sistem yang diharapkan.

Modul ini digunakan sebagai pembangkit sinyal gelombang frekuensi yang dapat diatur dari 1 kHz-50 kHz menggunakan jumper dan timer. Modul ini nantinya akan digunakan sebagai pengatur frekuensi yang dikeluarkan melalui *speaker* PCT-8000. Oleh karena itu, diperlukan pengujian apakah alat tersebut memiliki tingkat akurasi yang tinggi atau tidak dan dapat mempengaruhi pergerakan tikus.

Tabel 3. Hasil Percobaan alat

No	KHz	Tidak terganggu (diam makan)					Sedikit terganggu (gerak sedikit makan)					Sangat terganggu (bergerak tidak makan)				
		Tikus Percobaan					Tikus Percobaan					Tikus Percobaan				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	1,508	2	3	3	2	2	2	1	2	2	2	1	1	0	1	1
2	2,283	1	2	2	1	1	2	2	2	2	3	2	1	1	2	1
3	3,039	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	1
4	4,032	1	1	1	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	1	1
5	5,005	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	3	2	2	2	2
6	6,313	1	1	1	1	2	2	3	3	1	2	2	1	2	3	1
7	7,0	2	3	1	2	2	1	2	3	1	1	2	0	1	2	2
8	8,039	3	2	3	3	2	1	2	2	1	2	1	1	0	1	1
9	9,18	2	3	2	2	4	3	2	3	2	1	0	0	0	1	0
10	10,12	2	1	3	3	4	2	4	2	2	1	1	0	0	0	0
11	11,2	4	3	4	3	3	1	2	1	2	2	0	0	0	0	0
12	12,72	3	4	3	4	4	2	1	2	1	1	0	0	0	0	0
13	13,9	4	4	3	5	2	1	1	2	0	3	0	0	0	0	0
14	14,26	4	5	3	4	5	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0
15	15,08	3	5	4	3	4	2	0	1	2	1	0	0	0	0	0

Dari tabel 3 hasil percobaan ini dapat dilihat bahwa dari rata-rata 5 percobaan dan 5 tikus yang diuji coba dengan alat pengusir tikus yang dirancang adalah :

Pada percobaan pertama pada frekuensi 1,5 kHz dihasilkan 3 tikus tidak terganggu dan 2 tikus sedikit terganggu tetap makan. Pada percobaan kedua frekuensi 2,2 kHz dihasilkan 2 tikus tidak terganggu dan 2 tikus sedikit terganggu tetap makan. Pada percobaan ketiga pada frekuensi 3 kHz dihasilkan 2 tikus tidak terganggu dan 2 tikus sedikit terganggu

tetap makan. Pada percobaan keempat pada frekuensi 4,03 kHz dihasilkan 2 tikus tidak terganggu dan 2 tikus sedikit terganggu tetap makan.

Pada percobaan kelima pada frekuensi 5 kHz dihasilkan 3 terganggu dan 2 tikus sedikit terganggu tetap makan. Pada percobaan keenam pada frekuensi 6,3 kHz dihasilkan 2 tikus terganggu dan 3 tikus sedikit terganggu tetap makan. Pada percobaan ketujuh pada frekuensi 7,0 kHz dihasilkan 3 tikus tidak terganggu dan 2 tikus sedikit terganggu tetap makan. Pada

percobaan kedelapan pada frekuensi 8,0 kHz dihasilkan 3 tikus tidak terganggu dan 2 tikus sedikit terganggu tetap makan.

Pada percobaan kesembilan pada frekuensi 9,1 kHz dihasilkan 3 tikus tidak terganggu dan 2 tikus sedikit terganggu tetap makan. Pada percobaan kesepuluh pada frekuensi 10,1 kHz dihasilkan 3 tikus tidak terganggu dan 2 tikus sedikit terganggu tetap makan. Pada percobaan kesebelas pada frekuensi 11,2 kHz dihasilkan 4 tikus tidak terganggu dan 1 tikus sedikit terganggu tetap makan. Pada percobaan kedua belas pada frekuensi 12,7 kHz dihasilkan 4 tikus tidak terganggu dan 1 tikus sedikit terganggu tetap makan. Pada percobaan ketiga belas pada frekuensi 13,9 kHz dihasilkan 4 tikus tidak terganggu dan 1 tikus sedikit terganggu tetap makan. Pada

percobaan keempatbelas pada frekuensi 14,2 kHz dihasilkan 4 tikus terganggu tetap makan. Pada percobaan diuji coba terdapat 3 tikus berlari-lari dan 1 sedikit gerak tetap makan dan 1 lainnya sedikit lari.

Nilai tingkat keberhasilan pada seluruh pengujian dari 5 tikus yang diuji coba adalah:

$$N = \frac{\text{tikus terganggu} - \text{total tikus}}{\text{total jumlah tikus}} \times 100\% \quad (2)$$

$$N = \frac{4 - 5}{5} \times 100\%$$

$$N = -0,2 \times 100\%$$

$$N = -20\%$$

$$\begin{aligned} \text{Tingkat keberhasilan} &= 100\% - 20\% \\ &= 80\% \end{aligned}$$



Gambar 5. Hasil Pengukuran Frekuensi

Tabel 4. Data Pengujian Motor Servo

No	PWM	Sudut	Output gerakan
1	1,508	10	Tidak bergerak
2	2,283	20	Tidak bergerak
3	3,039	30	Sedikit bergerak
4	4,032	40	Sedikit bergerak
5	5,005	50	Sedikit bergerak
6	6,313	60	Sedikit bergerak
7	7,0	70	Bergerak
8	8,039	80	Bergerak
9	9,18	90	Bergerak

c. Pengujian motor servo

Pada pengujian motor servo dilakukan dengan cara memberikan nilai PWM

kelima belas pada frekuensi 15,2 kHz dihasilkan 4 tikus tidak terganggu dan 1 tikus sedikit terganggu tetap makan.

Dari tabel 3 hasil pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa tikus terasa pendengarnya terganggu pada rentan frekuensi 2-6 kHz, akan tetapi tikus terasa paling terganggu pada rentan frekuensi 5 kHz, hal tersebut ditandai pada saat pengujian dari lima tikus yang untuk motor servo sebagai gerakan untuk mengusir burung dari sudut 10 derajat – 90 derajat, kemudian dipasang tali dan orang-orangan sawah sebagai outputan. Sudut yang dihasilkan seperti terlihat pada Tabel 4. Indikator tingkat keberhasilan adalah motor servo mampu menggerakkan dengan maksimal.

Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa dari sudut 10 derajat sampai 90 derajat yang grajanya paling maksimal adalah pada sudut 80 derajat sampai 90 derajat, sedangkan pada sudut 10 derajat sampai 20 derajat tidak ada gerakan dan pada sudut 30 derajat sampai 60 derajat dihasilkan hanya sedikit gerakan.

IV. SIMPULAN

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan alat pengusir tikus menggunakan gelombang ultrasonik yang dibangkitkan melalui IC NE-555, dalam percobaan ini dihasilkan pergerakan tikus terganggu pada rentang frekuensi 5-6 Khz.
2. Pada semua percobaan yang telah dilakukan, tikus yang pergerakan terganggu hanya sebagian, dan sebagian lagi tetap makan, hal ini dikarenakan tikus yang diuji coba merupakan tikus hasil ternakan sehingga tikus memiliki sifat dan kebiasaan yang berbeda.
3. Pergerakan motor servo paling maksimal pada sudut 80 derajat sampai 90 derajat.

Dari seluruh percobaan alat pengusir tikus dan burung pada tanaman padi

berbasis tenaga surya ini rata-rata presentase tingkat keberhasilan mencapai 80%.

V. RUJUKAN

- [1] W. Denny, "Gelombang Ultrasonik Sebagai Alat Pengusir Tikus Menggunakan Mikrokontroller Atmega 8," *Jurnal Teknologi Informatika Dan Terapan Vol.04, No 01, Januari-Juni 2017 ISSN:235-838X*.
- [2] K.A. Tsauqi, "Saklar Otomatis Ber-basis *Light Dependent Resistor* (LDR) Pada Mikrokontroller Ardu-ino Uno," *Posiding Seminar Nasio-nal Fisika (E-Journal) Vol V Oktober, 2016*.
- [3] Badan Pusat Statistik. "Kualitas Produksi Padi Kering Giling," *Hasil Rakor Solo Tanggal 25-27 Juli, 2018*.
- [4] B.I. Nurul, "Pengaruh Suara Predator Terhadap Metabolisme Dan Aktivitas Harian Tikussawah (*Rattus Argentiventer*) Di Laboratorium," *Jurnal Agrikultural, ISSN 0853 2885, 2017*.
- [5] Syahminan, "Prototype Pengusir Burung Pada Tanaman Padi Berbasis Mikrokontroller Arduino," *Jurnal Spirit Vol.9 No.2 November, 2017*.
- [6] Takhur Tarang, "Solar Power Charger Controller," *Global Journal Of Researches In Engineering : F Electrical And Electronics Engineering. Volume 16 Issue 8 Version 1.0, ISSN: 2249-4596 & Print ISSN : 0975-5861, 2016*.
- [7] A.E. Waluyo, "Rancang Bangun Prototype Panel Surya Sebagai Alat Pengusir Hama Burung,"
- [8] A. Enayati, J. Hemingway, Garner, "Electronic mosquito repellents for preventing mosquito bites and malaria infection (Review)", *The Cochrane Collaboration. Published by John Wiley & Sons, Ltd, 2010*.