

Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Tikus Menggunakan Gelombang Ultrasonik

Yuli Triyani¹, Wiwin Styorini², Cyntia Widiyasari³

^{1,2,3} Jurusan Teknologi Industri, Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru 28265, Indonesia
Corresponding Author: yuli@pcr.ac.id

Riwayat Artikel

Diserahkan: 28 Desember 2023

Direvisi: 21 Mei 2024 Tahun

Diterima: 16 Januari 2025

Dipublikasi: 30 November 2024

Abstrak

Salah satu permasalahan pertanian di Indonesia adalah hama tikus sawah. Masalah pengendalian hama tikus dilakukan dengan bahan kimia yang tidak baik untuk ekosistem sawah, maka perlu dilakukan pencegahan dengan pengendalian hama tikus yang lebih ramah lingkungan seperti penggunaan gelombang ultrasonik. Alat pengusir tikus menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32 dengan sensor PIR sebagai pendeteksi keberadaan tikus. Metode pengusiran memanfaatkan gelombang ultrasonik yang menyebabkan kondisi tidak nyaman pada hama tikus. Alat yang dirancang juga menggunakan sumber energi dari sinar matahari. Solar cell 50wp berfungsi untuk mengkonversi energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Kemudian, energi disimpan pada baterai melalui charger controller. Tegangan yang dihasilkan oleh solar panel bervariasi bergantung pada intensitas cahaya matahari yang diterima dengan tegangan maksimal 22V. Sensor PIR telah dapat mendeteksi dengan dengan jarak maksimal 8m pada beamwidth 45°.

Kata kunci: Ultrasonik, Tikus, PIR, LDR

Abstract

One of the agricultural problems in Indonesia is the rice field mouse pest. The problem is that controlling rat pests is done with chemicals that are not good for the rice field ecosystem, so it is necessary to prevent them by controlling rat pests that are more environmentally friendly, such as using ultrasonic waves. The rat repellent tool uses a NodeMCU ESP32 microcontroller with a PIR sensor to detect the presence of rats. The expulsion method uses ultrasonic waves which cause uncomfortable conditions for rat pests. The tool designed also uses an energy source from sunlight. The 50wp solar cell functions to convert sunlight energy into electrical energy. Then, energy is stored in the battery via the charger controller. The voltage produced by solar panels varies depending on the intensity of sunlight received with a maximum voltage of 22V. The PIR sensor can detect at a maximum distance of 8m at a beamwidth of 45°.

Keywords: Ultrasonic, Rat, PIR, LDR

1. Pendahuluan

Salah satu permasalahan pertanian di Indonesia adalah hama tikus sawah. Tikus sawah menyerang tanaman padi hampir di setiap musim tanam yang selalu menyebabkan kerusakan dan gagal panen. Pusdatin Pertanian

(2018) mencatat bahwa tikus sawah adalah hama utama tanaman padi dengan tingkat serangan tertinggi [1]. Luas serangan tikus sawah di Indonesia mencapai 66,087 ha/th dengan 1,852 ha diantaranya mengalami gagal panen [2]. Kondisi tersebut tentu sangat merugikan bagi petani karena besarnya

: kerusakan dan gagal panen yang ditimbulkan. Hal ini bahkan menjadi ancaman yang sangat serius bagi keberlanjutan usaha tani, karena serangan tikus terjadi hampir di seluruh provinsi di Indonesia. Berbagai metode telah diterapkan untuk mengendalikan populasi tikus, termasuk penggunaan bahan kimia dan perangkat mekanis. Namun, metode tersebut seringkali menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan keseimbangan ekosistem.

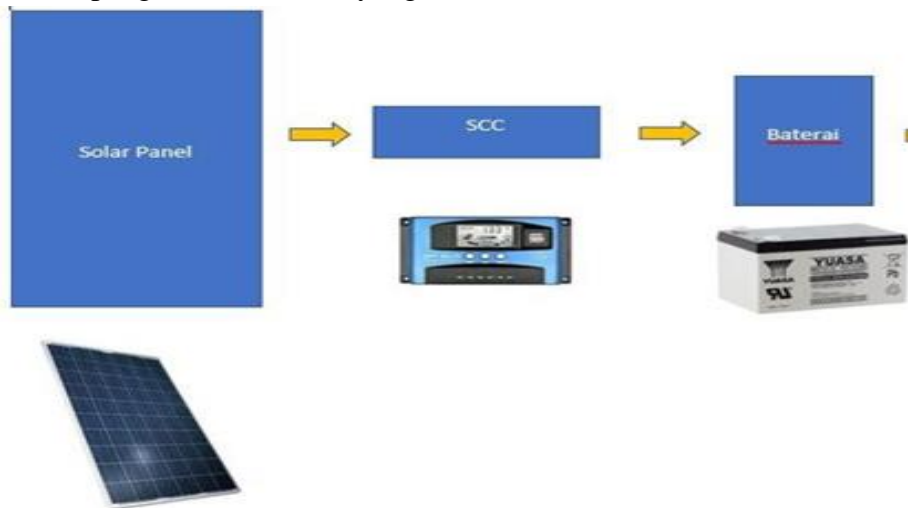
lebih ramah lingkungan menggunakan audio ultrasonik. Gelombang ultrasonik memiliki frekuensi lebih besar dari 20KHz [3] Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tikus sensitif terhadap frekuensi ultrasonik dengan rentang frekuensi 20KHz-50KHz [4], [5], [6], [7], [8]. Sehingga paparan gelombang ini dapat menyebabkan ketidaknyamanan dan mendorong mereka menjauh dari area yang dilindungi [9].

Pada penelitian sebelumnya telah dibuat alat pengusir tikus menggunakan mikrokontroller atmega 8 dengan sensor ultrasonik. Namun, pada alat ini buzzer yang digunakan adalah buzzer biasa sehingga spesifikasi tidak sesuai dengan karakter tikus dan dapat mengganggu kenyamanan manusia disekitar sawah.

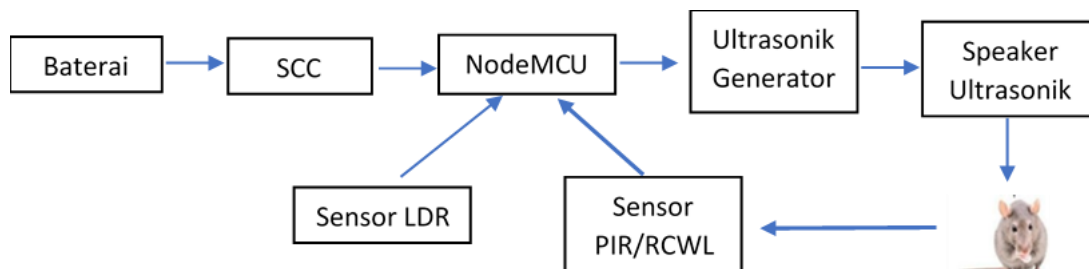
2. Metode

Gambar 1 menunjukkan blok diagram sistem supply yang dirancang menggunakan solar cell. Sistem utama alat pengusir tikus yang dirancang secara detail ditunjukkan pada Gambar 2 dengan skematik diagram pada Gambar 3.

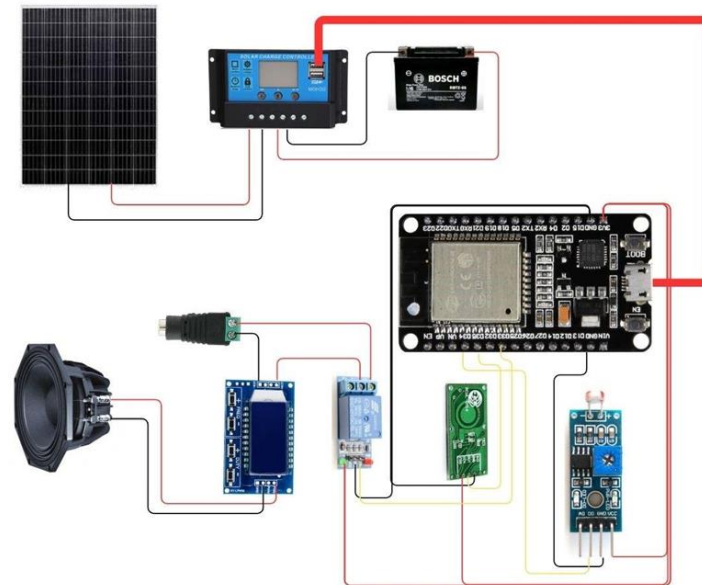
Berdasarkan permasalahan tersebut, dirancang sebuah alat pengusir hama tikus yang



Gambar 1. Blok Diagram sistem supply solar panel



Gambar 2. Blok Diagram Sistem



Gambar 3. Scematic Diagram Rangkaian

Solar cell merupakan komponen yang berfungsi untuk menyerap sinar matahari dan mengkonversikannya menjadi tegangan [10]. Solar charger merupakan komponen yang berfungsi agar baterai aman dan tidak melebihi kapasitas pengisian yang menyebabkan baterai rusak bahkan meledak maka dari itu kita menggunakan Solar charger untuk mengontrol arus/tegangan yang masuk ke baterai [11], [12]. Sistem yang dirancang pada penelitian ini juga menggunakan sumber tenaga listrik dari solar panel hal ini karena implementasi sistem dilakukan di area persawahan yang sebagian besar tidak ada jaringan listrik PLN. Tiang untuk meletakkan panel surya dirancang dan dibuat dengan pertimbangan efisiensi dan agar sesuai dengan kebutuhan. Panel dengan kapasitas 50 Wp diletakkan di puncak tiang dengan kemiringan 10^0 . Kemiringan ini tidak bertujuan untuk optimalisasi tangkapan cahaya matahari. Tetapi yang menjadi tujuan utama dari posisi yang miring ini adalah supaya mudah bagi hujan untuk mengikis debu yang melekat pada panel. Tegangan yang dihasilkan akan disimpan dalam baterai yang digunakan untuk supply seluruh sistem. Mikroprocessor menggunakan NodeMCU yang merupakan platform open-source berbasis mikrokontroler ESP8266 dan terintegrasi dengan modul Wifi[13]. Sistem

menggunakan sensor LDR untuk mengukur intensitas cahaya lingkungan dan PIR untuk mendeteksi adanya pergerakan tikus. Pada umumnya sensor PIR dibuat dengan sebuah sensor pyroelectric sensor yang dapat mendeteksi tingkat radiasi infrared [14], [15]. Segala sesuatu mengeluarkan radiasi dalam jumlah sedikit, tapi semakin panas benda/mahluk tersebut maka tingkat radiasi yang dikeluarkan akan semakin besar. Sensor ini dibagi menjadi dua bagian agar dapat mendeteksi pergerakan bukan rata-rata dari tingkat infrared. Dua bagian ini terhubung satu sama lain sehingga jika keduanya mendeteksi tingkat infrared yang sama maka kondisinya akan LOW namun jika kedua bagian ini mendeteksi tingkat infrared yang berbeda (terdapat pergerakan) maka akan memiliki output HIGH dan LOW secara bergantian. Saat malam hari yang ditandai dengan kondisi intensitas cahaya rendah yang dideteksi sensor LDR dan PIR mendeteksi keberadaan objek mahluk hidup/tikus maka speaker ultrasonik akan memancarkan gelombang ultrasonik

3. Hasil dan Pembahasan

Gambar 4 dan Gambar 5 menunjukkan karakteristik tegangan keluaran solar cell selama 4 hari pengukuran mulai selama 11 jam per 15

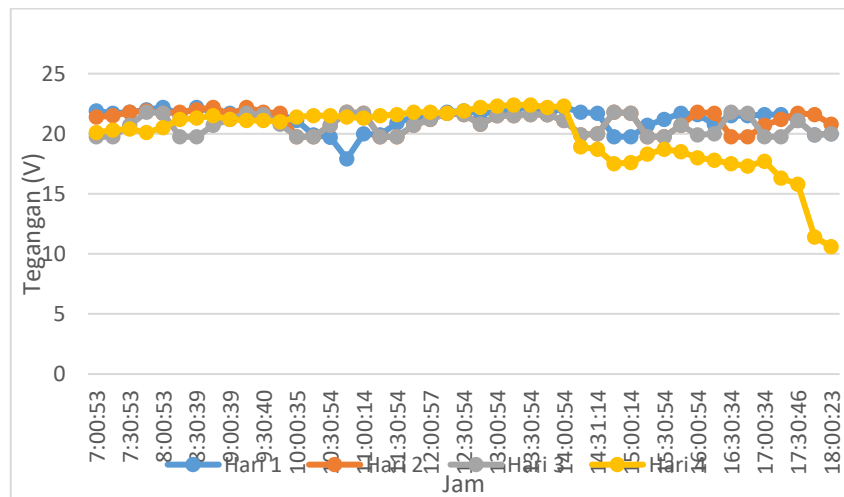
menit. Dari grafik tersebut diketahui tegangan yang dihasilkan tergantung pada intensitas cahaya yang diterima solar cell dengan range tegangan 0 -22 V.

Pengujian pendeteksian hama tikus menggunakan sensor RWCL dan sensor PIR. Kedua sensor ini merupakan alternatif yang sensor yang akan digunakan untuk mendeteksi hama tikus. Tabel 1 menunjukkan pengujian sensor PIR dengan jarak deteksi berbanding terbalik dengan beamwidth dimana jarak maksimal 8 meter. Tabel 2 merupakan tabel hasil pengujian terhadap sensor RWCL. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui sensor RWCL dapat mendeteksi getaran dengan jangkauan maksimal juga berbanding terbalik dengan beamwidth. Dari hasil pengujian sensor PIR mendeteksi pergerakan atau infrared yang dihasilkan makhluk hidup sedangkan RCWL mendeteksi efek doppler pada frekuensi 5,786GHz

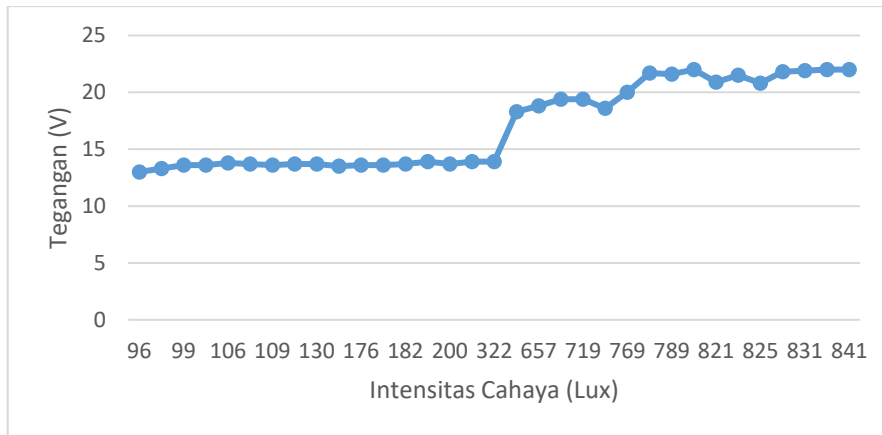
Pengujian yang telah dilakukan adalah pengujian terhadap sensor RWCL dan sensor

PIR. Kedua sensor ini merupakan alternatif yang sensor yang akan digunakan untuk mendeteksi hama tikus. Tabel 1 merupakan tabel hasil pengujian terhadap sensor RWCL yang sudah dihubungkan dengan arduino. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui sensor RWCL dapat mendeteksi getaran dengan jangkauan maksimal 7,5 meter dari arah depan dan 3,5 meter dari arah belakang. Secara perancangan sensor PIR lebih mewakili keberadaan hama tikus karena sensor PIR mendeteksi pergerakan dari sinyal infra red yang dikeluarkan tubuh makhluk hidup seperti tikus, namun memiliki daya jangkau yang rendah.

Metode pengusiran tikus menggunakan gelombang ultrasonik. Gambar 6 dan Gambar 7 merupakan karakteristik keluaran ultrasonik generator. Pada frekuesni 20 – 80 GHz dengan tegangan output 6V. Dapat disimpulkan kedua ultrasonik generator yang diuji mampu menghasilkan gelombang ultrasonik dengan niai tegangan yang berbeda.



Gambar 4. Tegangan ouput Solar cell



Gambar 5. Karakteristik output solar panel terhadap intensitas cahaya

Tabel 1. Pengujian Sensor PIR

No	Jarak Jangkauan (m)	Tegangan Outputn (V)	Beamwidth (°)		
			45°	90°	110°
1	1	3,3	D	D	D
2	2	3,3	D	D	D
3	3	3,3	D	D	D
4	4	3,3	D	D	D
5	5	3,3	D	D	ND
6	6	3,3	D	D	ND
7	7	3,3	D	D	ND
8	8	3.3	D	ND	ND
9	9	0	ND	ND	ND
10	10	0	ND	ND	ND

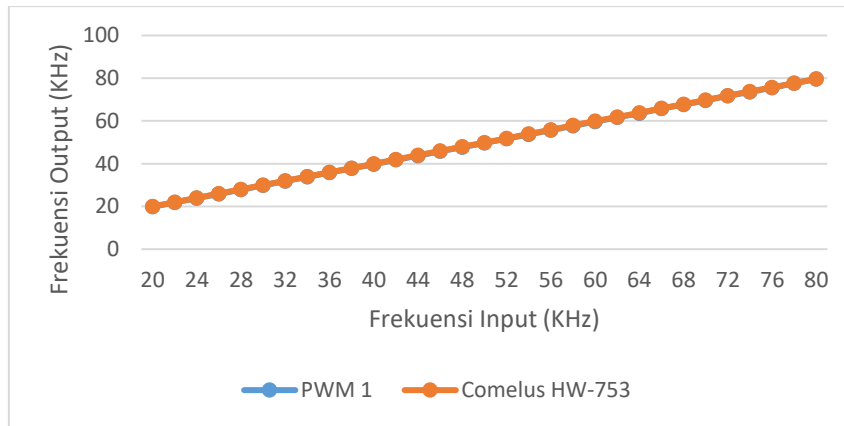
KETERANGAN :

D = Detected

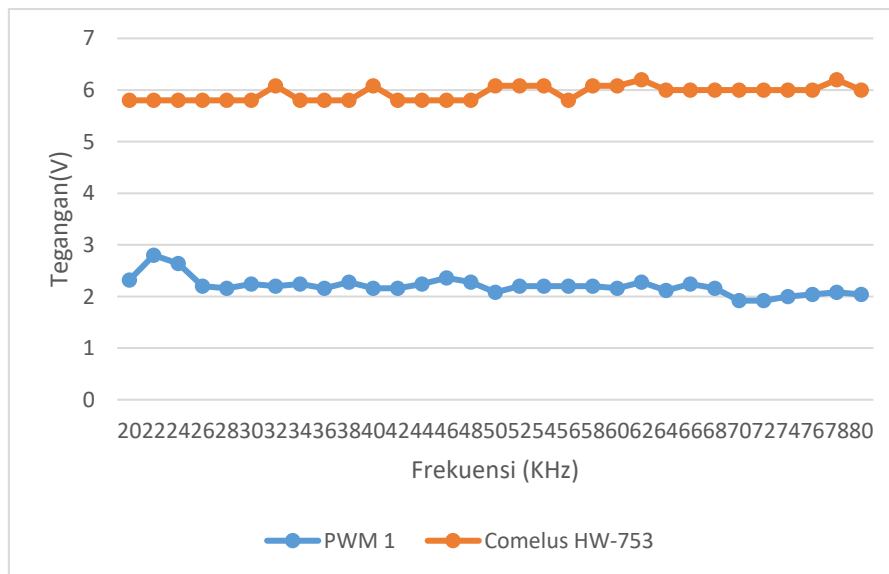
ND = Not Detected

Tabel 2. Pengujian Sensor RCWL

Beamwidth (°)	Jangkauan Maksimum (m)	Jangkauan Efisien(m)
0	11.13	5.96
90	12.70	7.98
180	9.80	6.56
270	7.96	3.52



Gambar 6. Frekuensi output ultrasonic



Gambar 7. Tegangan output modul ultrasonik

4. Kesimpulan

Sistem yang dirancang memiliki sistem supply dengan memanfaatkan energi matahari sehingga sangat memungkinkan diimplementasikan di lapangan. Tegangan yang dihasilkan oleh solar panel bervariasi bergantung pada intensitas cahaya matahari yang diterima dengan tegangan maksimal 22V. Sistem pendeteksi tikus menggunakan 2 sensor PIR dan telah dapat mendeteksi dengan dengan jarak maksimal 8 meter pada beamwidth 45°. Sehingga mampu mendeteksi tikus dengan jarak sekitar 16 meter. Sistem pengusiran tikus menggunakan gelombang ultrasound yang telah berhasil di pancarkan menggunakan speaker.

Daftar Pustaka

- [1] Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, "LAPORAN KINERJA (LAKIN)."
- [2] Kementerian Pertanian Republik Indonesia, *Statistik Pertanian 2018*. 2018.
- [3] Jazi Eko Istiyanto, "Pengantar Elektronika dan Instrumentasi Pendekatan Project Arduini dan Android," in *Pengantar Elektronika dan Instrumentasi Pendekatan Project Arduini dan Android*, 2014.
- [4] I. Martha Fitriani et al., "SISTEM PENGUSIR TIKUS BERBUNYI JANGKRIK PADA TANAMAN PADI BERTENAGA SURYA," in *SENTIA*, Malang: Politeknik Negeri Malang, Aug. 2016, pp. 111–115.
- [5] R. J. Arifandi, M. Junus, and M. Kusumawardani, "Sistem Pengusir Hama Burung dan Hama Tikus Pada Tanaman Padi Berbasis Raspberry pi," *Jurnal Jartel: Jurnal Jaringan Telekomunikasi*, vol. 11, no. 2, 2021, doi: 10.33795/jartel.v11i2.61.
- [6] H. T. Hidayat, A. Akhyar, and M. Mahdi, "Rancang Bangun Prototipe Pengusir Hama Tikus dan Burung Berbasis Internet of Things

- (IoT),” *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, vol. 3, no. 1, 2019.
- [7] S. Tarwianti, E. Rukmana, A. Mayub, and R. Medriati, “PROTOTYPE ALAT PENDETEKSI DAN PENGUSIR TIKUS PADA PEMBIBITAN KELAPA SAWIT BERBASIS ARDUINO UNO,” *Jurnal Kumparan Fisika*, vol. 2, no. 1, pp. 9–16, Apr. 2019.
- [8] R. Bangun et al., “ARTICLE INFO ABSTRACT,” *JEITECH- Journal of Electrical Engineering and Information Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 61–69, Mar. 2024.
- [9] S. Wahyuni and S. Ningsih, “STUDI LITERATUR: PEMANFAATAN GELOMBANG ULTRASONIK SEBAGAI PERANGKAT PENGUSIR TIKUS,” *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 10, no. 2, pp. 325–331, 2021.
- [10] K. Ranabhat, L. Patrikeev, A. A. evna Revina, K. Andrianov, V. Lapshinsky, and E. Sofronova, “An introduction to solar cell technology,” *Journal of Applied Engineering Science*, vol. 14, no. 4, 2016, doi: 10.5937/jaes14-10879.
- [11] O. R. Chowdhury, S. Majumder, A. Kaiser, and M. F. Hossain, “Solar Powered Mobile Charging Unit-A Review,” *Article in International Journal of Engineering Research*, vol. 10, no. 9, pp. 311–316, Sep. 2021, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/362313214>
- [12] R. Syam, I. Nurpauzi, V. Oktaviani, and E. Sandi, “DESAIN SISTEM SOLAR CHARGER CONTROLLER UNTUK BATERAI LI-ION PADA MOBIL LISTRIK,” in *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat*, Jakarta: Universitas Negeri Jakarta, 2022, p. 2022. [Online]. Available: <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/snppm>
- [13] N. Harpawi, Y. Triyani, W. Khabzli, and Y. Syaputra, “Monitoring Kualitas Udara dan Kontrol Air Purifier Honeywell HHT-080 Berbasis IoT,” *Jurnal ELEMENTER*, vol. 8, no. 1, pp. 1–11, May 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/elementer/>
- [14] A. Mubarak, I. Sofyan, A. A. Rismayadi, and I. Najiyah, “Sistem Keamanan Rumah Menggunakan RFID, Sensor PIR dan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler,” *Jurnal Informatika*, vol. 5, no. 1, 2018, doi: 10.31311/ji.v5i1.2734.
- [15] B. Prima, “Perancangan Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor Pir (Passive Infra Red) Berbasis Mikrokontroler,” *Jurnal Teknologi Elektronika*, vol. 1, 2020.