

Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Padi Burung Pipit Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Panel Surya

Fran Superlin*¹, Medi Yowono Tharam², Wendhi yunarto³, Rusman⁴, Hasan⁵

^{1,2,3}Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak

e-mail: *¹fransuperlinfran@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini merancang alat pengusir hama padi burung pipit berbasis mikrokontroler dengan panel surya sebagai sumber listrik. Alat ini menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi burung pipit dalam jarak 100-500 cm, loudspeaker untuk mengeluarkan frekuensi suara 20.03 Hz, dan motor servo untuk menggerakkan loudspeaker. Panel surya mengisi baterai dari jam 10.00 WIB hingga 14.00 WIB dengan tegangan rata-rata 17.93 volt. Arduino UNO mengontrol operasi alat untuk mengganggu burung pipit dengan gelombang suara. Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan pengetahuan tentang mikrokontroler dan mengurangi kerugian panen akibat serangan burung pipit.

Kata kunci : Mikrokontroler, frekuensi suara, burung pipit, loudspeaker, burung pipit, arduino uno

Abstract

This research designs a microcontroller-based sparrow rice pest repellent tool with solar panels as a power source. This tool uses a PIR sensor to detect sparrows within a distance of 100-500 cm, a loudspeaker to emit a sound frequency of 20.03 Hz, and a servo motor to move the loudspeaker. The solar panel charges the battery from 10:00 am to 14:00 am with an average voltage of 17.93 volts. Arduino UNO controls the operation of the tool to disturb the sparrows with sound waves. The purpose of this research is to increase knowledge about microcontrollers and reduce crop losses due to sparrow attacks.

Keywords : Microcontroller, sound frequency, sparrow, loudspeaker, sparrow, arduino uno

1. PENDAHULUAN

Padi sangat penting sebagai sumber makanan global, tetapi sering kali diserang oleh burung pipit, yang dapat merugikan hasil panen. Menggunakan teknologi seperti arduino uno dan panel surya dalam pertanian telah menjadi tren terkini. Alat pengusir hama padi berbasis arduino dengan panel surya ini memanfaatkan sensor gerak untuk mendeteksi kehadiran burung pipit di lahan pertanian. Ketika burung terdeteksi, arduino memerintahkan motor servo dan loudspeaker untuk mengeluarkan frekuensi suara tinggi (40 kHz - 48 kHz) guna mengusir burung tersebut. Dengan panel surya sebagai sumber daya, alat ini ramah lingkungan dan dapat beroperasi secara mandiri tanpa listrik eksternal. Inovasi ini diharapkan dapat membantu petani melindungi tanaman padi mereka dan meningkatkan hasil panen mereka.

2. METODE

Diagram Alir Penelitian

Tahapan penyelesaian alat ini meliputi beberapa proses penting yang harus dicapai yaitu

perencanaan, pembuatan, pengujian dan analisis data berikut ini ada beberapa tahapan untuk pembuatan sistem rancang bangun alat pengusir hama padi burung pipit berbasis mikrokontroler menggunakan panel surya dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2 bawah ini.



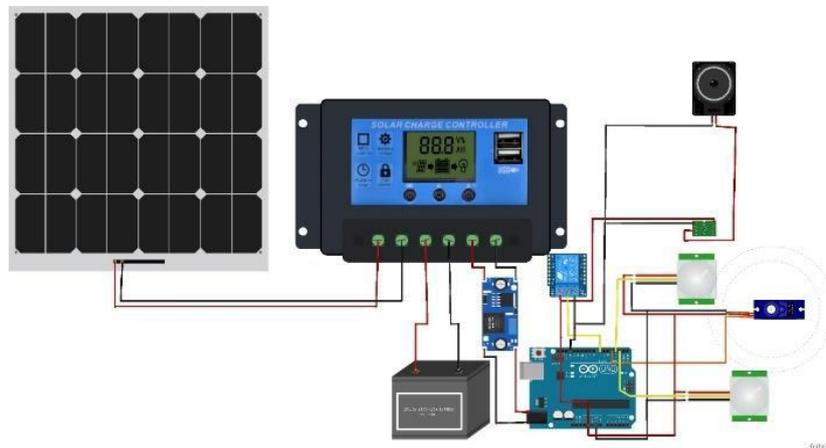
Gambar 1. Diagram alir

Metode yang digunakan pada perancangan sistem antara lain :

1. Studi Literatur
Tahapan yaitu melakukan studi literatur agar kita lebih memahami sifat atau perilaku burung pipit dan mempelajari proses yang dibuat sebelumnya
2. Observasi
Tahapan ini yaitu menentukan analisa kebutuhan hardware dan software sesuai dengan yang digunakan pada alat pengusir hama padi.
3. Arsitektur Desain
Tahapan ini yaitu membuat skema dan rancangan alat pengusir hama padi
4. Proses desain
Dalam melakukan proses desain alat pengusir hama padi melibatkan serangkaian tahapan yang teliti untuk menciptakan alat yang efektif sesuai dengan kebutuhan
5. Implementasi
Tahapan ini yaitu merakit rancangan sistem berupa rancang bangun alat pengusir hama padi burung pipit, dan menghubungkan komponen sesuai dengan desain yang telah dibuat ataupun dirancang, serta memastikan alat bekerja sesuai yang diinginkan
6. ujicoba dan evaluasi
Tahapan ini yaitu membuktikan kegunaan alat pengusir burung pipit dilahan pertanian yang telah ditentukan Serta melaksanakan evaluasi dalam tahap pengujian alat agar meningkatkan kesuksesan dalam proses pengusiran burung pipit serta daya guna energ surya.
7. pengambilan data dan analisis
Tahapan ini adalah proses mengambil data yang diperoleh dari pengujian alat, melihat kembali kinerja alat dan fungsinya dapat bekerja dengan baik dalam proses menghentikan hama padi burung pipit serta menginterpretasikan hasil data yang didapat.
8. Penyusunan Laporan
Membuat laporan penelitian dan menjelaskan secara teliti mengenai metodologi yang dicantumkan, hasil pengujian alat analisis data dan kesimpulan.

Rancangan sistem

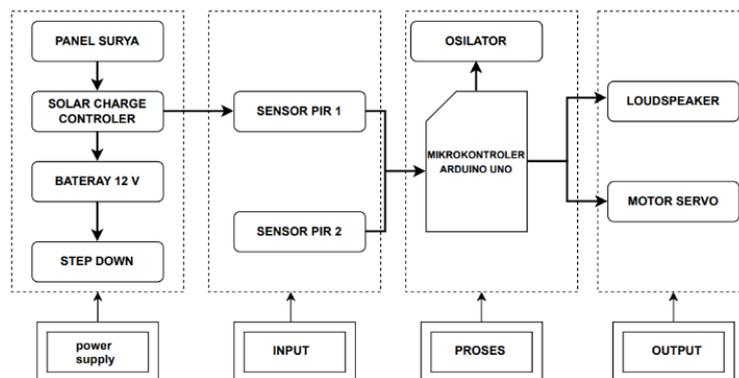
Bagian rancangan skema perangkat ini menjelaskan hubungan instalasi perangkat antara lain : meliputi 2 buah sensor pir ,loud-speaker, motor servo panel surya, solar charge controller serta batteray dan mikrokontroler arduino yang saling terhubung menjadi sistem yang lengkap. gambar 2 merupakan skema dari rangkaian rancang bangun alat pengusir hama padi berbasis mikrokontroler menggunakan panel surya,dan untuk desain rangkaian ini menggunakan fritzing.



Gambar 2. Skema Rangkaian Sistem

Diagram blok

Pembuatan Diagram Blok Yaitu untuk representasikan grafis dari sistem kerja alat atau tahapan yang terdiri dari blok dan elemen yang saling berhubungan, untuk setiap bloknya meliputi komponen, subsistem serta fungsi dalam mengetahui input dan outputnya.



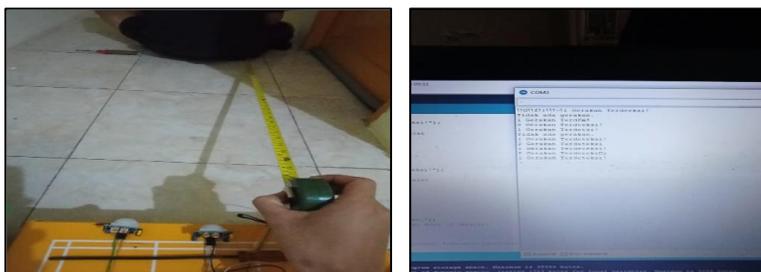
Gambar 3. Diagram Blok

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor

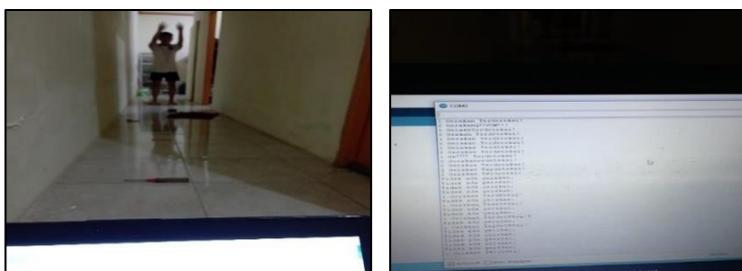
Dalam melakukan pengambilan data sensor pir yaitu menggunakan meteran agar dapat melihat jarak dan jangkauan deteksi sensor pir yaitu sebagai berikut

Pengujian sensor pada jarak 1 meter



Gambar 4. Sensor PIR mendeteksi gerakan pada jarak hingga 1 meter.

Pengujian sensor pada jarak 1 meter



Gambar 5. Sensor PIR mendeteksi gerakan pada jarak hingga 5 meter.

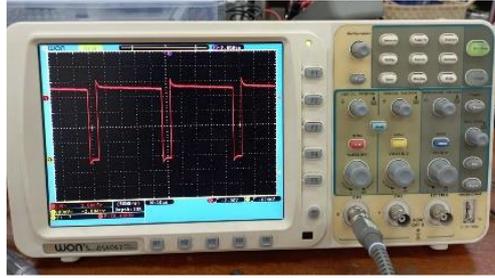
Tabel 1 Hasil pengambilan data jarak dan gerakan sensor PIR

No	Jarak (cm)	Keterangan
1	100	Terdeteksi
2	200	Terdeteksi
3	300	Terdeteksi
4	400	Terdeteksi
5	500	Terdeteksi

Setelah melakukan pengambilan data sensor pir maka dapat hasil yang didapatkan dari hasil dengan jarak mulai dari 100 meter sampai 500 meter sensor pir dapat mendeteksi dengan jarak maksimal 500 meter dengan jarak ukurnya

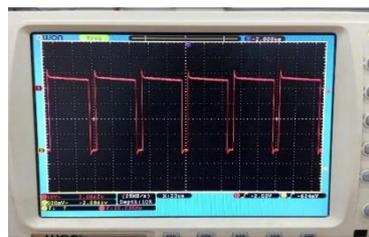
Data Pengujian Frekuensi Gelombang

Dalam melakukan pengambilan data frekuensi gelombang yaitu dengan mempersiapkan module NE555 sebagai alat untuk membangkitkan frekuensi gelombang sesuai dengan kebutuhan untuk melakukan pengusiran hama padi burung pipit,serta osiloscope untuk menampilkan hasil dari pengambilan data frekuensi gelombang ,dan sebelum digunakan perlu proses untuk pengkalibrasian agar osiloscope dapat menampilkan data gelombang sesuai dengan komponen yang dihubungkan ke osiloscope.



Gambar 6. Gelombang 3 kotak

Penjelasan : Pada proses percobaan ke 2 yaitu dengan menggunakan osiloscope dan kabel probe osiloscope untuk melakukan pengambilan data pada module NE555 pertama kita harus mengkalibrasikan osiloscope dengan menghubungkan kabel probe positif (+) dan kabel probe negatif (-) menjadi satu kemudian jika sudah disatukan maka kita perlu mengatur trimpot atau potensiometer yaitu di bagian vertical position yang ada chanel 1 osiloscope sesuai dengan proses pengkalibrasian gelombang yang diinginkan. Kemudian setelah itu maka kabel probe osiloscope positif dihubungkan ke pin output pada modul NE555 kemudian untuk dibagian kabel probe negatif dihubungkan ke pin GND pada module osiloscope setelah itu akan menampilkan frekuensi gelombang pada gambar diatas yaitu chanel 1 diatur ke 10 volt- 2.00 div dan setelah itu putarkan trimpot pada module NE555 sesuai dengan kebutuhan frekuensi yang dihasilkan, pada gambar diatas mendapat frekuensi 20,45 Khz.



Gambar 7. Gelombang 2 kotak

Penjelasan : Pada proses percobaan ke 2 dibagian Gambar 4.7 proses pengkalibrasian osiloscope sama, dan untuk mengubah frekuensi gelombang menjadi 3 kotak yaitu perlu memutar potensio dengan menurunkan horizontal position ke 25MS/s maka osiloscope akan menampilkan frekuensi gelombang seperti pada gambar diatas . dan frekuensi gelombang pada layar osiloscope yaitu 20,03 Khz.



Gambar 8. Menghubungkan modul NE555

Pada proses pengambilan data frekuensi gelombang dihari kedua yaitu mendapatkan hasil penampilan pada osiloscope yaitu gelombang kotak dengan menghubungkan module NEE555 sesuai dengan pin dan dapat mengetahui hasil frekuensi gelombang yang dihasilkan dari module NE555 yaitu 10khz sampai dengan 20 Khz dengan memutar trimpot pada module NE555.

Data Pengisian Daya Panel Surya



Gambar 9. Panel surya

$$\begin{aligned}
 \text{kapasitas baterai (Ah)} &= \frac{\text{kebutuhan daya(w)}}{\text{tegangan (v)}} \\
 \text{Kapasitas baterai (Ah)} &= \frac{2,22}{12 \text{ V}} \\
 &= 0,19 \text{ Ah} \\
 \text{kebutuhan daya panel surya(wp)} &= \frac{\text{kebutuhan harian daya (w)}}{\text{waktu sinar matahari efektif(jam)}} \\
 \text{Kebutuhan daya harian(w)} &= \text{kebutuhan daya} \times \text{efisiensi sistem} \\
 (w) &= \frac{2,22}{0,7} \\
 &= 3,32 \text{ w} \\
 \text{Kebutuhan daya panel surya(wp)} &= \frac{3,32 \text{ w}}{10 \text{ (jam)}} \\
 &= 0,332 \text{ wp}
 \end{aligned}$$

Dalam melakukan proses pengujian panel surya 20Wp yaitu dengan menggunakan dengan meletakkan panel dibawah pancaran sinar matahari langsung maka panel akan melakukan pengisian pada bateray dan dapat disimpulkan bahwa panel bekerja dengan baik serta dapat mengisi daya pada bateray serta terhubung pada solar charge controler.



Gambar 10. Solarcharge controler

Kemudian pada proses pengambilan data pada solarcharge controler yang terhubung pada panel surya komponen ini dapat menampilkan arus 13,04 volt dan dapat berfungsi sebagai media pengatur arus searah serta dapat mengaliri arus ke beban mikrokontroler dan komponen lain dari alat pengusir hama padi burung pipit



Gambar 11. Baterai 12 volt

$$\begin{aligned}
 \text{kapasitas baterai(Ah)} &= \text{kebutuhan daya(w)} \times \frac{\text{waktu penggunaan}}{\text{tegangan baterai}} \\
 2,33(\text{watt}) \times 10 (\text{jam}) &= \frac{23,3}{0,8} = 29,125 \\
 &= \frac{29,125}{12 \text{ v}} \\
 &= 2,427 \text{ Ah} \\
 &= 62 \text{ Ah / 12 Volt}
 \end{aligned}$$

Kemudian dalam melakukan pengujian baterai 12 volt dapat yang dihubungkan ke solarcharge controler dan panel surya melakukan pengisian daya, baterai dapat menyimpan arus yang masuk setelah panel surya dapat pemancaran dari sinar matahari.



Gambar 12. Data Pengujian Pengisian Daya

Pada proses pengambilan data tegangan yang masuk pada solar charge controler yaitu dapat dilihat pada diagram diatas mendapatkan hasil nilai rata -rata 17,93 volt

Data Pengujian Alat Secara Langsung

Dalam tahapan pengujian alat menggunakan speaker ultrasonic yang dihubungkan ke module NE555 dengan melakukan pengujian langsung terhadap burung pipit,yaitu dengan menggunakan rentang frekuensi gelombang suara 20 khz.



Gambar 13. Percobaan Speaker Pada Burung Pipit

Setelah melakukan pengujian alat maka hasil yang didapatkan burung pipit merasa terganggu pendengarannya serta merasa tidak nyaman, sehingga tidak mendekati speaker ultrasonic yang dipancarkan pada kandang yang berisi burung pipit.

Analisa Perancangan Sistem

Setelah melakukan perancangan sistem, ada beberapa parameter yang harus dicapai dan komponen-komponen yang harus disiapkan agar proses pengerjaan “Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Padi Burung Pipit Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Panel Surya “ dapat berjalan sesuai dengan target untuk mengusir hama burung pipit. kemudian bahan dan alat harus dipersiapkan agar dalam pengerjaan alat akan lebih cepat dan tersusun dengan baik.

Analisa Hasil Dan Pembahasan

Pada proses pengambilan data dan proses ujicoba alat pengusir hama padi burung pipit, serta pengujian beberapa komponen sesuai dengan perancangan alat yang akan dibuat, untuk komponen berupa 2 buah sensor Pir, loudspeaker, motor servo serta module NE555 dapat bekerja dengan baik dan tidak mengalami kendala.

Kemudian pada proses pengambilan data Module NE555 menggunakan Osiloscope sudah dilakukan dan dapat menampilkan gelombang kotak pada Osiloscope sesuai dengan data sheet sebagai panduan sistem kerja module NE555. Dan untuk proses ujicoba alat secara langsung terhadap burung pipit juga sudah dilakukan dan alat berhasil bekerja dengan baik serta dapat membuat terganggu ataupun terusik terhadap loudspeaker yang digunakan maka dari itu parameter untuk mengusir hama burung pipit berhasil dilakukan di rentang frekuensi 20,45Khz.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dibuat, maka diperoleh kesimpulan yaitu:

1. Arduino Uno digunakan berhasil melakukan pengontrolan alat sesuai yang diinginkan terhadap sensor pir yang digunakan untuk mengimplementasikan kinerja sensor yang diterapkan melalui perintah coding yang dimasukkan. sehingga sensor yang diterapkan bekerja dengan segala perintah yang ada pada program.
2. Fitur sensor PIR (Pasif Infra Red) berhasil diimplementasikan sebagai suatu sensor pendeteksi untuk mendeteksi keberadaan pergerakan burung pipit, serta sensor pir dapat memberi perintah ke motor servo untuk memutar tiang dari loudspeaker dan loudspeaker akan dapat bekerja mengusir burung pipit dengan menggunakan frekuensi gelombang suara.
3. Motor servo berhasil diimplementasikan sebagai penggerak dari tiang loudspeaker secara bolak balik agar loudspeaker dapat memancarkan frekuensi gelombang suara. Motor servo ini diprogram menggunakan aplikasi arduino dengan codingan yang sesuai dengan putaran bolak balik pada motor servo.
4. Loud speaker Ultrasonic Pada proses pengujian loud speaker ultrasonic dengan mengubungkan ke module NE555 yaitu dapat digunakan sebagai komponen alat untuk mengusir burung pipit dan untuk menaikkan frekuensi gelombang dapat memutar trimpot pada module NE555.
5. panel surya berhasil diujicoba dalam tahapan untuk pengisian pada baterai 12 V sehingga baterai yang digunakan dapat terisi secara baik, untuk panel surya ini digunakan sebagai supply dari pengusir burung pipit ini, serta untuk melakukan

Adapun saran yang dapat diberikan yaitu perlu dikembangkan untuk pembuatan alatnya dibuat dengan efisien serta dan terlihat ramah lingkungan terkhususnya di area lahan pertanian, serta perlu juga meningkatkan frekuensi gelombang suara loudspeaker dengan menggunakan osilator sebagai pembangkit frekuensi gelombang suara yang membuat burung pipit terganggu agar dapat menghalau atau mengusir burung pipit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agust, T. R., Aminudin, A., & Setiawan, A. (2019). Sistem cerdas pengusik burung pipit sebagai hama padi menggunakan passive infrared dan pembangkit ultrasonik.
- [2] Aripin, A., Setyaningsih, E., & Susila, T. (2013). Alat Transceiver Audio Wireless antara Music Player dengan Speaker Aktif Menggunakan Gelombang Radio. TESLA Jurnal Teknik Elek. (n.d.).
- [3] Fajrin, R., & Yenni, Y. (2021). RANCANG BANGUN ALAT PENGUSIR HAMA TANAMAN MENGGUNAKAN ARDUINO DAN PENGONTROL BERBASIS ARDUINO. JURNAL COMASIE, 04(0).
- [4] Hari Purwoto, B., Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif, E., Alimul, M. F., & Fahmi Huda, I. (n.d.). EFISIENSI PENGGUNAAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF.
- [5] Oktivira, L., & Kholis, N. (n.d.). PROTOTYPE SISTEM PENGUSIR HAMA BURUNG DENGAN CATU DAYA HYBRID BERBASIS IOT.
- [6] Oleh. (n.d.). Prototipe Alat Pengusir Hama. <http://harian.analisadaily.com/>
- [7] Palendeng, I. H., Wuwung, J. O., Allo, E. K., & Narasiang, B. S. (n.d.). Rancang Bangun Sistem Audio Nirkabel Menggunakan Gelombang Radio FM.
- [8] Rosdiana Noer, L., Arif Handiwibowo, G., & Syairudin, B. (n.d.). Pemanfaatan Alat Pengusir Burung untuk Meningkatkan Produktifitas Pertanian(Agust et al., 2019)n di Kecamatan Sukolilo Surabaya. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat-DRPM ITS.
- [9] Roza, E., & Mujirudin, M. (1945). JKTE UTA'45 JAKARTA PERANCANGAN PEMBANGKIT TENAGA SURYA FAKULTAS TEKNIK UHAMKA. Ejournal Kajian Teknik Elektro, 4(1).
- [10] Sidik, F., Saputra, D., Nasirudin, M., Wahab, K. A., & Jombang, H. (n.d.). Prototype Alat Pengusir Hama Burung Pipit Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Sensor PIR (Passive Infra Red). In Exact Papers in Compilation (Vol. 4, Issue 2).
- [11] Simanjuntak, Y. M., & Taufiqurrahman, M. (n.d.). "STUDI PERENCANAAN MODUL PRAKTIKUM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)."
- [12] Syauqi, A., Rosadi, A., & Haryanti, T. (n.d.). PROTOTIPE PENGUSIR HAMA TANAMAN PADI BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN ENERGI ALTERNATIF SOLAR CELL. In Jurnal Ilmiah Computing Insight (Vol. 2).
- [13] Yenisbar _Sitimulus Agustus 2021merged. (n.d.).