

PROTOTYPE ALAT PENGUSIR BURUNG MENGGUNAKAN ARDUINO UNO DIPERSAWAHAN BELIMBING RAYA MURUNG PUDAK

Muhammad Al Amin¹

Abstract

Bird pest attacks on rice crops are a common problem experienced by farmers, leading to reduced yields and economic losses. Conventional methods such as installing nets or manual guarding are less effective and require a lot of labor. Therefore, this research develops a prototype of an Arduino Uno-based bird pest repeller that works automatically using a PIR sensor to detect the presence of birds and activate the repulsion system. The results showed that the device is able to accurately detect bird movements and repel them automatically in a short time. The effectiveness of the device can be improved by optimizing the position of the sensor and using renewable energy sources. The use of this technology has the potential to help farmers reduce bird pest disturbances efficiently and increase agricultural productivity.

Keywords: Agriculture, Bird Pest Repeller, Arduino Uno.

Abstrak

Serangan hama burung pada tanaman padi merupakan permasalahan yang sering dialami oleh petani, menyebabkan penurunan hasil panen dan kerugian ekonomi. Metode konvensional seperti pemasangan jaring atau penjagaan manual kurang efektif dan memerlukan banyak tenaga. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan prototipe alat pengusir hama burung berbasis Arduino Uno yang bekerja secara otomatis menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi keberadaan burung dan mengaktifkan sistem pengusiran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat ini mampu mendeteksi pergerakan burung dengan akurat dan mengusirnya secara otomatis dalam waktu singkat. Efektivitas alat dapat ditingkatkan dengan optimalisasi posisi sensor dan penggunaan sumber energi terbarukan. Penggunaan teknologi ini berpotensi membantu petani dalam mengurangi gangguan hama burung secara efisien dan meningkatkan produktivitas pertanian.

Kata Kunci: Pertanian, Pengusir Hama Burung, Arduino Uno.

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi yang pesat telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor kehidupan, termasuk sektor pertanian. Penggunaan teknologi dalam pertanian bertujuan untuk meningkatkan efisiensi kerja, produktivitas, serta mengatasi berbagai tantangan yang dihadapi oleh petani. Salah satu permasalahan utama yang dihadapi petani di Indonesia adalah gangguan hama burung yang sering menyerang tanaman padi di persawahan. Serangan hama burung ini dapat menyebabkan penurunan hasil panen secara signifikan, yang pada akhirnya berdampak pada kesejahteraan petani.

Indonesia merupakan negara agraris dengan pertanian sebagai sektor utama dalam perekonomian. Tanaman padi menjadi salah satu komoditas utama yang sangat bergantung pada keberlanjutan sistem pertanian yang efisien dan produktif. Namun, ancaman dari hama burung sering kali menjadi kendala serius yang menghambat produksi padi. Petani umumnya masih menggunakan metode konvensional dalam mengusir hama burung, seperti pemasangan jaring, penggunaan orang-orangan sawah, atau pengawasan manual di sawah. Metode-metode ini memerlukan tenaga kerja yang intensif dan kurang efektif dalam jangka panjang.

Sejalan dengan perkembangan teknologi, berbagai solusi inovatif mulai diterapkan untuk mengatasi permasalahan di sektor pertanian, termasuk pengembangan alat otomatis yang dapat membantu petani dalam mengendalikan hama burung. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan adalah sistem berbasis mikrokontroler yang mampu bekerja secara otomatis untuk mendeteksi keberadaan hama burung dan mengusirnya tanpa memerlukan intervensi langsung dari manusia.

Penggunaan Arduino Uno sebagai platform utama dalam sistem ini memungkinkan integrasi berbagai sensor dan aktuator untuk menciptakan alat yang efektif dan efisien dalam mengusir burung secara otomatis.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan prototipe alat pengusir burung berbasis Arduino Uno yang dapat diimplementasikan di persawahan. Dengan menggunakan sensor *Passive Infrared* (PIR) untuk mendeteksi pergerakan burung serta motor penggerak untuk menciptakan gerakan yang dapat menakuti burung, diharapkan alat ini dapat menjadi solusi yang lebih efisien dibandingkan metode konvensional. Alat ini juga dirancang agar dapat bekerja secara mandiri dengan sumber daya yang hemat energi sehingga dapat digunakan dalam jangka waktu yang lebih lama.

Dalam penelitian ini, pendekatan prototyping digunakan untuk merancang dan mengembangkan sistem pengusir burung yang dapat diuji serta disempurnakan berdasarkan hasil pengujian lapangan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk menciptakan alat yang inovatif, tetapi juga untuk mengkaji efektivitas serta efisiensi dari penerapan teknologi dalam pengendalian hama burung di sektor pertanian.

Penerapan alat ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang luas bagi petani, baik dari segi peningkatan hasil panen maupun efisiensi tenaga kerja. Dengan adanya sistem otomatis yang mampu bekerja secara mandiri, petani tidak perlu lagi melakukan pengawasan manual secara terus-menerus, sehingga mereka dapat lebih fokus pada aspek lain dalam pengelolaan pertanian. Selain itu, penggunaan teknologi ini juga berpotensi mengurangi ketergantungan pada metode tradisional yang kurang efektif dan sering kali tidak memberikan hasil yang optimal.

Lebih lanjut, penelitian ini juga bertujuan untuk mengkaji dampak implementasi alat pengusir burung otomatis terhadap produktivitas pertanian serta penerimaan petani terhadap teknologi ini. Dengan melakukan evaluasi terhadap efektivitas alat di lapangan, diharapkan dapat diperoleh wawasan yang lebih mendalam mengenai cara meningkatkan dan mengoptimalkan penggunaan teknologi ini dalam skala yang lebih luas.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan berbagai metode pengusir burung otomatis. Misalnya, penelitian oleh Fikra Muhammad Harsa dan Muhammad Azmir (2022) yang mengembangkan alat pengusir burung berbasis tenaga surya dengan gelombang audiosonik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat ini efektif dalam mengusir burung dengan komponen yang dioptimalkan untuk efisiensi biaya dan daya dari panel surya. Selain itu, penelitian oleh Eduardus Tuluk et al. (2012) mengembangkan alat pengusir burung berbasis mikrokontroler ATmega168 yang menggunakan kombinasi laser, LDR, buzzer, dan LCD untuk mengusir hama burung secara otomatis.

Penelitian lainnya oleh Nur Hikmah dan Ali Khumaidi (2020) merancang prototipe pengusir hama burung berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan sensor RCWL Microwave, yang dapat mendeteksi burung dan mengusirnya dengan kombinasi suara dan pergerakan. Sementara itu, penelitian oleh I Putu Adhi Satria (2021) menyimpulkan bahwa sistem berbasis IoT dengan sensor PIR mampu mendeteksi burung dalam jarak yang cukup jauh dan bekerja dengan algoritma yang telah ditentukan.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini berupaya untuk menjawab tantangan dalam sektor pertanian, khususnya dalam pengendalian hama burung yang menyerang tanaman padi. Melalui pendekatan berbasis teknologi, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan solusi pertanian yang lebih modern, efisien, dan berkelanjutan. Hasil dari penelitian ini nantinya dapat menjadi acuan bagi pengembangan lebih lanjut dalam menciptakan sistem yang lebih canggih dan dapat diadaptasi untuk berbagai kondisi pertanian di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data melalui observasi lapangan, wawancara, dan studi pustaka. Observasi dilakukan di area persawahan Belimbing Raya untuk menilai efektivitas upaya petani dalam mengusir hama burung. Pengamatan ini bertujuan mengidentifikasi metode yang masih bersifat manual dan memerlukan banyak tenaga serta waktu. Temuan dari observasi ini menjadi dasar dalam perancangan perangkat otomatis yang dapat mengurangi beban kerja petani dan meningkatkan efisiensi pengendalian hama. Wawancara dilakukan dengan petani di area yang sama untuk menggali informasi terkait kebutuhan dan kendala yang dihadapi dalam mengusir hama burung. Wawancara ini memberikan pemahaman lebih lanjut mengenai potensi penggunaan alat otomatis serta harapan petani terhadap teknologi yang dapat mendukung pekerjaan mereka. Informasi yang diperoleh dari wawancara menjadi salah satu faktor utama dalam menentukan spesifikasi dan fitur alat yang dikembangkan. Sementara itu, studi pustaka dilakukan dengan menelusuri referensi dari berbagai sumber, seperti buku, jurnal ilmiah, perpustakaan, serta situs web yang relevan. Studi ini bertujuan memperoleh landasan teori yang mendukung penelitian, memahami metodologi yang tepat, serta mengidentifikasi teknologi yang dapat diterapkan dalam pengembangan alat otomatis pengusir hama burung.

Dalam pengembangan sistem, penelitian ini menggunakan metode *Prototyping*, yang memungkinkan interaksi berkelanjutan antara pengembang dan pengguna selama proses perancangan sistem (Syarifah et al., 2022). Metode ini memungkinkan adanya pemahaman yang lebih baik antara pengembang dan pengguna dalam menentukan kebutuhan sistem yang diinginkan, sehingga dapat menghindari kesalahan dalam perancangan dan pengembangan. Sering kali, pengguna hanya memberikan preferensi umum tanpa mendetailkan kebutuhan teknis secara spesifik, sementara pengembang lebih fokus pada aspek teknis seperti efisiensi algoritma dan kompatibilitas sistem operasi. Oleh karena itu, pendekatan kolaboratif menjadi sangat penting agar sistem yang dikembangkan dapat sesuai dengan kebutuhan pengguna dan selaras dengan jadwal penyelesaian yang telah ditentukan. Untuk mempermudah proses pengembangan prototipe dan pemahaman terhadap fungsi setiap modul sensor, penulis terlebih dahulu membuat diagram alur atau flowchart dari prototipe alat. Langkah ini dilakukan untuk memastikan bahwa setiap rangkaian dalam pembuatan alat saling terhubung dan mempengaruhi kinerja komponen lainnya. Dengan demikian, hasil akhir dari penelitian ini dapat sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan serta prinsip-prinsip teoritis yang mendukungnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini menghasilkan sebuah prototipe alat pengusir hama burung otomatis yang berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Alat ini dirancang untuk mengurangi serangan hama burung di area persawahan secara efisien dan otomatis. Sistem yang dikembangkan terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu sensor PIR sebagai pendeteksi gerakan burung, relay untuk mengontrol daya, modul step-down DC untuk stabilisasi tegangan, dimmer PWM untuk pengaturan kecepatan motor, serta motor DC yang berfungsi sebagai mekanisme penggerak alat pengusir. Setiap komponen dirancang dan dikonfigurasi agar dapat bekerja secara optimal dalam kondisi lingkungan pertanian.

Pada tahap awal penelitian, dilakukan proses perancangan skematik dan pemrograman menggunakan lingkungan pengembangan Arduino. Setelah skematik

selesai, proses perakitan alat dilakukan dengan menghubungkan setiap komponen sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Pemrograman dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat bekerja secara otomatis ketika sensor PIR mendeteksi pergerakan burung di area sawah. Sistem ini akan mengaktifkan motor DC untuk menggerakkan tali pengusir yang dirancang untuk mengusir burung dari area persawahan.

Uji coba awal dilakukan di laboratorium untuk memastikan setiap komponen bekerja sesuai dengan fungsinya. Pengujian ini mencakup respons sensor PIR dalam mendeteksi objek bergerak, efektivitas relay dalam mengaktifkan dan menonaktifkan motor, serta efisiensi step-down DC dalam menyediakan tegangan yang stabil bagi seluruh sistem. Setelah semua komponen berfungsi dengan baik di lingkungan laboratorium, perangkat diuji lebih lanjut di lingkungan nyata, yaitu di area persawahan.

Hasil pengujian di lapangan menunjukkan bahwa alat ini mampu mendeteksi pergerakan burung secara akurat dan mengaktifkan sistem pengusiran dalam waktu kurang dari satu detik setelah deteksi. Sensor PIR bekerja dengan baik dalam kondisi cuaca cerah maupun mendung, meskipun ada sedikit penurunan sensitivitas saat kondisi cahaya redup. Efektivitas alat ini juga dipengaruhi oleh panjang dan posisi pemasangan tali pengusir, di mana penempatan yang lebih strategis dapat meningkatkan jangkauan dan efektivitas pengusiran burung.

Dalam aspek ketahanan, perangkat memerlukan perlindungan tambahan dari faktor lingkungan seperti hujan dan kelembapan tinggi. Oleh karena itu, alat ini dimasukkan ke dalam rumah pelindung yang dirancang untuk melindungi komponen elektronik dari paparan langsung terhadap air dan debu. Dengan adanya perlindungan ini, alat dapat beroperasi lebih stabil dalam kondisi lingkungan pertanian yang bervariasi.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang membahas teknologi pengusiran hama burung secara otomatis. Penelitian oleh Syafri Maradu Manurung et al. (2020) menunjukkan efektivitas sistem berbasis Arduino Uno dan sensor ultrasonik dalam menakuti burung di persawahan. Selain itu, penelitian oleh Andi Taufiqurrahman Akbar et al. (2022) yang mengembangkan alat pengusir burung berbasis IoT menunjukkan bahwa integrasi teknologi berbasis sensor dapat meningkatkan efisiensi pengusiran burung secara signifikan. Penelitian ini juga mendukung temuan dari Fauzan Amri et al. (2023), yang menunjukkan bahwa penggunaan panel surya dalam sistem pengusir burung dapat meningkatkan keberlanjutan dan efektivitas alat di lapangan.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, alat pengusir hama burung berbasis Arduino Uno menunjukkan kinerja yang cukup baik dalam mendeteksi keberadaan burung dan mengaktifkan mekanisme pengusiran secara otomatis. Arduino Uno yang digunakan sebagai mikrokontroler utama memungkinkan integrasi berbagai sensor dan aktuator dengan cara yang fleksibel dan efisien. Keunggulan ini menjadikan sistem lebih mudah dikembangkan dan dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan spesifik di lapangan. Namun, terdapat beberapa aspek yang masih perlu ditingkatkan agar alat ini dapat berfungsi lebih optimal dalam kondisi nyata di lapangan.

Salah satu tantangan utama dalam pengembangan alat ini adalah keterbatasan jangkauan deteksi sensor PIR. Sensor ini bekerja dengan mendeteksi perubahan suhu yang dihasilkan oleh objek bergerak, sehingga dapat mengalami keterbatasan saat digunakan di lingkungan terbuka dengan banyak faktor gangguan. Oleh karena itu, peningkatan jangkauan deteksi dapat dilakukan dengan menambahkan sensor tambahan atau menggunakan jenis sensor lain yang lebih sensitif terhadap pergerakan burung di area yang lebih luas.

Aspek lain yang perlu diperhatikan adalah ketahanan alat terhadap kondisi lingkungan. Faktor cuaca seperti hujan, angin kencang, dan kelembapan tinggi dapat mempengaruhi kinerja alat jika tidak dilindungi dengan baik. Oleh karena itu, penggunaan bahan pelindung yang lebih tahan terhadap cuaca ekstrem perlu dipertimbangkan dalam pengembangan selanjutnya. Selain itu, penyesuaian posisi pemasangan alat juga dapat membantu meningkatkan efektivitas pengusiran burung.

Dalam hal efektivitas pengusiran, hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang dan posisi pemasangan tali pengusir berpengaruh terhadap luas area yang dapat dicakup oleh sistem. Semakin panjang tali dan semakin strategis posisinya, semakin besar jangkauan pengusiran burung. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai desain mekanisme penggerak yang lebih fleksibel dan dapat menjangkau area yang lebih luas secara optimal.

Selain itu, integrasi alat dengan teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat menjadi inovasi tambahan yang bermanfaat. Dengan sistem IoT, alat ini dapat dikendalikan dan dipantau dari jarak jauh melalui perangkat seluler atau komputer. Hal ini akan memungkinkan petani untuk mengakses informasi mengenai aktivitas alat serta melakukan penyesuaian sistem secara real-time sesuai dengan kondisi lapangan. Implementasi IoT juga dapat meningkatkan efisiensi operasional alat dan memberikan fleksibilitas lebih dalam penggunaannya.

Penelitian ini juga mengkonfirmasi hasil penelitian terdahulu, seperti yang dilakukan oleh I Made Dimas Heriyawan et al. (2022), yang menggunakan teknologi IoT untuk pengusiran hama burung secara lebih efektif. Selain itu, penelitian oleh Meilin Lutfiani Putri et al. (2019) yang mengintegrasikan sistem monitoring kelembapan tanah dengan pengusir hama menunjukkan bahwa kombinasi beberapa teknologi dapat meningkatkan efisiensi sistem pertanian secara keseluruhan. Dengan demikian, alat yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki potensi besar untuk terus dikembangkan menjadi sistem yang lebih canggih dan berkelanjutan.

Secara keseluruhan, penelitian ini telah membuktikan bahwa alat pengusir hama burung berbasis Arduino Uno memiliki potensi yang menjanjikan dalam mendukung sektor pertanian, khususnya dalam mengatasi gangguan hama burung di persawahan. Dengan beberapa perbaikan dan pengembangan lebih lanjut, alat ini dapat menjadi solusi inovatif yang lebih efektif dan efisien bagi petani dalam menjaga hasil panen mereka dari gangguan burung. Pengembangan di masa depan juga dapat melibatkan penggunaan sumber daya energi yang lebih ramah lingkungan, seperti tenaga surya, untuk meningkatkan keberlanjutan dan efisiensi alat ini dalam jangka panjang.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa alat pengusir hama burung berbasis Arduino Uno dapat menjadi solusi efektif dalam mengatasi gangguan burung di persawahan. Dengan menggunakan sensor PIR, sistem mampu mendeteksi pergerakan burung dan secara otomatis mengaktifkan mekanisme pengusiran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini bekerja dengan baik dalam kondisi cuaca cerah maupun mendung, meskipun perlu optimalisasi lebih lanjut dalam meningkatkan jangkauan deteksi sensor dan daya tahan terhadap kondisi lingkungan ekstrem. Selain itu, alat ini dapat dikembangkan dengan integrasi teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk meningkatkan fleksibilitas dan efektivitas penggunaannya. Dengan pengembangan lebih lanjut, sistem ini dapat menjadi solusi yang lebih efisien dan berkelanjutan bagi petani dalam menjaga hasil panen mereka dari ancaman hama burung.

Saran

Berdasarkan temuan penelitian ini, proses pembuatan alat ini masih memerlukan berbagai perbaikan dan pengembangan agar dapat berfungsi secara lebih optimal. Salah satu aspek yang perlu ditingkatkan adalah jangkauan sensor PIR, yang saat ini hanya mampu bekerja dalam radius maksimal 3 meter. Untuk meningkatkan efektivitas alat, pengembangan selanjutnya dapat berfokus pada perluasan jangkauan deteksi sensor PIR atau menggantinya dengan sensor gerak lainnya yang lebih sensitif dan memiliki cakupan lebih luas. Selain itu, integrasi sensor dengan kemampuan pemantauan 360° juga menjadi rekomendasi penting agar alat dapat mendeteksi pergerakan burung dari berbagai arah, sehingga meningkatkan efisiensi dalam mengusir hama burung di area pertanian.

Peningkatan lainnya yang disarankan adalah penggunaan sistem tenaga surya dengan *Solar Tracker System* dan rangkaian baterai yang memungkinkan alat beroperasi secara mandiri tanpa ketergantungan pada sumber listrik rumah. Dengan teknologi ini, panel surya dapat secara otomatis mengikuti pergerakan matahari untuk mendapatkan energi yang maksimal sepanjang hari. Energi yang tersimpan dalam baterai dapat digunakan untuk mendukung daya operasional alat, sehingga meningkatkan keberlanjutan penggunaannya di lapangan. Dengan serangkaian perbaikan ini, diharapkan alat pengusir burung yang dikembangkan dapat menjadi solusi yang lebih efektif, efisien, dan ramah lingkungan bagi petani dalam menjaga tanaman mereka dari serangan hama burung.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi Taufiqurrahman Akbar, Abdul Latief Arda, Imran Taufiq, A. (2022). Alat Pengusir Burung Pada Tanaman Padi Berbasis IoT. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 8(2), 101–107. <https://doi.org/10.35329/jiik.v8i2.234>
- Eduardus Tuluk, Ir. Irawadi Buyung, M.T, Ir. Ajie Wibowo Soejono. (2012). Area Persawahan Dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Atmega168. *Jurnal Teknologi Informasi*, 7(21), 121–134.
- Fauzan Amri, Indra Fitriyanto, Icha Fatwasauri, A. (2024). Implementasi Alat Pengusir Burung pada Tanaman Padi Berbasis Panel Surya. 4(2), 433–440. <https://doi.org/10.30812/adma.v4i2.3335>
- Fikra Muhammad Hasra, Muhammad Azmir. (2022). Alat Pengusir Hama Burung Tanaman Padi Dengan Tenaga Matahari. 18524069.
- I Made Dimas Heriyawan, I Gede Suputra Widharma, I. G. N. S. (n.d.). Alat Pengusir Hama Burung Dan Tikus Berbasis Internet Of Things (Iot) Dengan Panel Surya Pada Masa Pembibitan Padi. September 2022, 1–8.
- I Putu Adhi Satria. (2021). Simulasi Alat Pengusir Hama Burung Berbasis Internet Of Things (IoT). *Repository Politeknik Negeri Bali*, 1–7.
- Meilin Lutfiani Putri, Siti Maghfiroh, Desi Irmawati. (2020). Alat Pengusir Hama Padi (Burung) dan Monitoring Kelembapan Tanah Berbasis Website. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(2), 809–820
- Nur Hikmah Ali Khumaidi. (2021). Rancang Bangun Prototipe Pengusir Hama Burung Menggunakan Sensor Gerak Rowl Microwave Berbasis Internet of Things. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 11(2), 560–567. <https://doi.org/10.24176/simet.v11i2.5071>
- Syafri Maradu Manurung, Anjar Wanto, Indra Gunawan. (2022). Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Burung Berbasis Arduino Uno. *JiTEKH*, 10(2), 84–90. <https://doi.org/10.35447/jitek.v10i2.581>
- Syarifah, Chairullah Naury, & Wahyuni Nurindah Sulistiyowati. (2022). Perancangan Prototype Sistem Informasi Repository Skripsi Berbasis Web Di UNA'IM Yapis Wamena Papua. *SATESI: Jurnal Sains Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1), 25–31. <https://doi.org/10.54259/satesi.v2i1.682>