



Perancangan dan Implementasi Alat Pengusir Hama Burung Berbasis Sistem Audio Menggunakan DFPlayer Mini dan Amplifier PAM8403 pada Area Pertanian

Sujono¹, Rangga Adi Setiawan²,

¹Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, Jl. Garuda No.9, Jombang, Jawa Timur, Indonesia, 61451

²Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, Jl. Garuda No.9, Jombang, Jawa Timur, Indonesia, 61451

Penulis Korespondensi: rangga2302041186@gmail.com

Abstract. *Bird pests are one of the main causes of reduced crop yields, particularly during the seed formation to ripening stages. Conventional bird deterrent methods, such as scarecrows, reflective tape, and manual monitoring, tend to lose their effectiveness because birds are able to adapt to static stimuli. This study aims to design and implement a low-cost audio-based bird deterrent device. The developed system uses the DFPlayer Mini as an audio player and the PAM8403 amplifier as a power amplifier to drive an external speaker, thereby covering a wider area. This system is controlled by a microcontroller that randomly controls sound playback, both in terms of timing and audio type, to reduce bird habituation. The DFPlayer Mini supports FAT16/FAT32 storage and audio file management, while the PAM8403 is a Class-D amplifier with an output power of up to approximately 3 watts. Testing included functional verification, sound pressure level (SPL) measurements, and power consumption estimates. The results showed that the system operates stably and is capable of producing sound with sufficient intensity to deter birds. The random playback pattern proved more effective than continuous playback. Thus, this device has the potential to be an efficient and environmentally friendly alternative solution for bird pest control.*

Keywords: *Bird Repellent, Audio-Based System, DFPlayer Mini, PAM8403 Amplifier, Microcontroller*

Abstrak. Hama burung merupakan salah satu penyebab utama penurunan hasil panen, terutama selama tahap pembentukan biji hingga pematangan. Metode pengusir burung konvensional, seperti patung penakut burung, pita reflektif, dan pemantauan manual, cenderung kehilangan efektivitasnya karena burung mampu beradaptasi terhadap rangsangan statis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menerapkan perangkat pengusir burung berbasis audio yang berbiaya rendah. Sistem yang dikembangkan menggunakan DFPlayer Mini sebagai pemutar audio dan amplifier PAM8403 sebagai penguat daya untuk menggerakkan speaker eksternal, sehingga dapat menjangkau area yang lebih luas. Sistem ini dikendalikan oleh mikrokontroler yang mengatur pemutaran suara secara acak, baik dalam hal waktu maupun jenis audio, untuk mengurangi kebiasaan burung. DFPlayer Mini mendukung penyimpanan FAT16/FAT32 dan pengelolaan file audio, sedangkan PAM8403 adalah penguat Kelas-D dengan daya keluaran hingga sekitar 3 watt. Pengujian mencakup verifikasi fungsional, pengukuran tingkat tekanan suara (SPL), dan perkiraan konsumsi daya. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem beroperasi secara stabil dan mampu menghasilkan suara dengan intensitas yang cukup untuk mengusir burung. Pola pemutaran acak terbukti lebih efektif daripada pemutaran berkelanjutan. Dengan demikian, perangkat ini berpotensi menjadi solusi alternatif yang efisien dan ramah lingkungan untuk pengendalian hama burung.

Kata kunci: Pengusir Hama Burung, Sistem Audio, DFPlayer Mini, PAM8403, Mikrokontroler

1. LATAR BELAKANG

Sektor pertanian merupakan salah satu pilar utama ketahanan pangan, terutama di negara-negara agraris seperti Indonesia. Namun, produktivitas pertanian seringkali menurun akibat serangan hama tanaman, salah satunya adalah hama burung. Burung pemakan biji seperti burung pipit dan burung finch diketahui menyerang tanaman mulai dari fase pembentukan biji hingga masa panen, yang berpotensi menimbulkan kerugian ekonomi yang signifikan bagi petani. Metode pengendalian hama burung yang umum digunakan saat ini masih bersifat konvensional, seperti penggunaan patung penakut burung, pita reflektif, dan pemantauan manual. Meskipun mudah diterapkan, metode-metode ini cenderung tidak efektif dalam jangka panjang karena burung memiliki kemampuan untuk beradaptasi terhadap rangsangan statis. Hal ini menyoroti keterbatasan metode pencegahan tradisional, yang belum memberikan solusi berkelanjutan.

Seiring kemajuan teknologi, pendekatan berbasis audio mulai dikembangkan sebagai alternatif untuk pengendalian hama burung. Beberapa studi menunjukkan bahwa suara predator atau suara pada frekuensi tertentu dapat memicu respons ketidaknyamanan pada burung, sehingga mendorong mereka untuk menghindari area pertanian. Namun, penelitian sebelumnya umumnya masih memiliki keterbatasan terkait variasi suara dan efisiensi sistem. Berdasarkan celah-celah tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan pengusir hama burung berbasis audio menggunakan DFPlayer Mini dan amplifier PAM8403 yang dikendalikan oleh mikrokontroler. Keunikan penelitian ini terletak pada penerapan pola pemutaran suara acak untuk mengurangi habituasi burung, serta penggunaan komponen berbiaya rendah dengan efisiensi daya yang tinggi. Tujuan penelitian ini adalah merancang, mengimplementasikan, dan menguji kinerja pengusir hama burung yang efektif yang dapat diterapkan di area pertanian.

2. KAJIAN TEORITIS

Hama burung merupakan salah satu organisme perusak tanaman yang berdampak langsung terhadap hasil pertanian. Serangan burung umumnya terjadi secara berkelompok dan bersifat merusak pada tahap-tahap kritis pertumbuhan tanaman. Metode pengendalian hama burung konvensional cenderung menjadi kurang efektif karena kemampuan burung untuk beradaptasi terhadap rangsangan yang berulang.

Sistem audio merupakan salah satu pendekatan teknologi yang digunakan untuk menghasilkan rangsangan suara sebagai pencegah. Burung sensitif terhadap suara tertentu, terutama suara predator dan suara dengan frekuensi yang tidak biasa, yang dapat memicu respons penghindaran. Penggunaan suara yang bervariasi dianggap lebih efektif daripada suara monoton dalam mencegah habituasi. DFPlayer Mini adalah modul pemutar audio yang mampu membaca file MP3 dari media penyimpanan dengan konsumsi daya rendah. Modul ini mendukung pengaturan file dan volume yang fleksibel. Sementara itu, PAM8403 adalah amplifier Kelas-D dengan efisiensi tinggi yang mampu menghasilkan daya hingga 3 watt. Kombinasi kedua komponen ini memungkinkan sistem audio beroperasi secara optimal dengan rentang suara yang lebih luas.

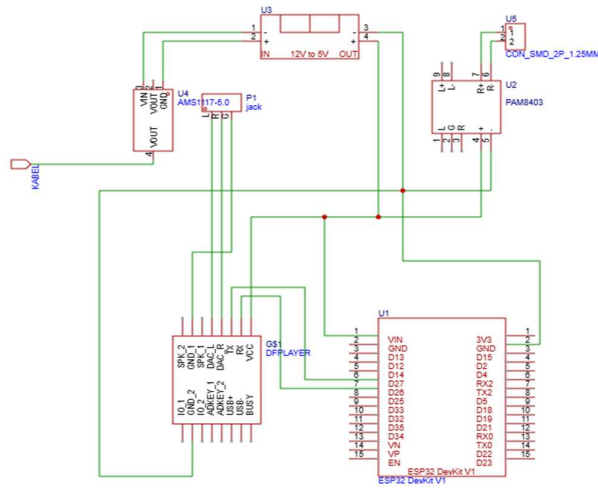
Studi sebelumnya menunjukkan bahwa sistem pengusir burung berbasis suara dapat mengurangi intensitas kehadiran burung. Namun, masih terdapat keterbatasan terkait variasi suara dan efisiensi daya, sehingga diperlukan pengembangan sistem yang lebih adaptif dan efisien.

3. METODE PENELITIAN

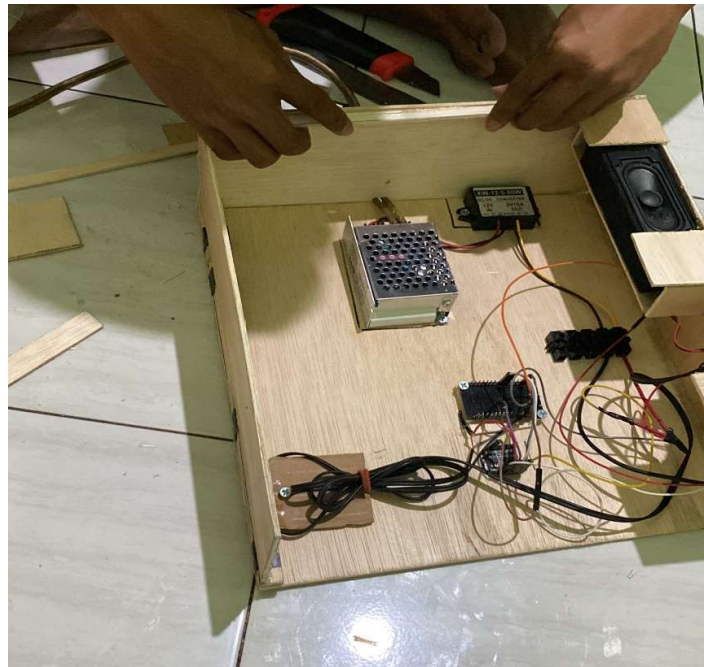
Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan rancang bangun sistem. Proses penelitian meliputi tahap perancangan, implementasi, dan pengujian alat. Perancangan sistem terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu DFPlayer Mini sebagai pemutar audio, amplifier PAM8403 sebagai penguat sinyal, speaker sebagai output suara, serta mikrokontroler sebagai pengendali sistem. Sistem dirancang untuk memutar suara secara acak berdasarkan waktu dan jenis audio. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung di area pertanian dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah penggunaan alat.

Parameter yang diamati meliputi intensitas kehadiran burung, kestabilan sistem, serta kualitas suara yang dihasilkan. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan perubahan jumlah burung serta mengevaluasi kinerja sistem berdasarkan hasil pengujian. Pengukuran tambahan dilakukan terhadap tingkat tekanan suara (SPL) dan konsumsi daya alat untuk mengetahui efisiensi sistem.

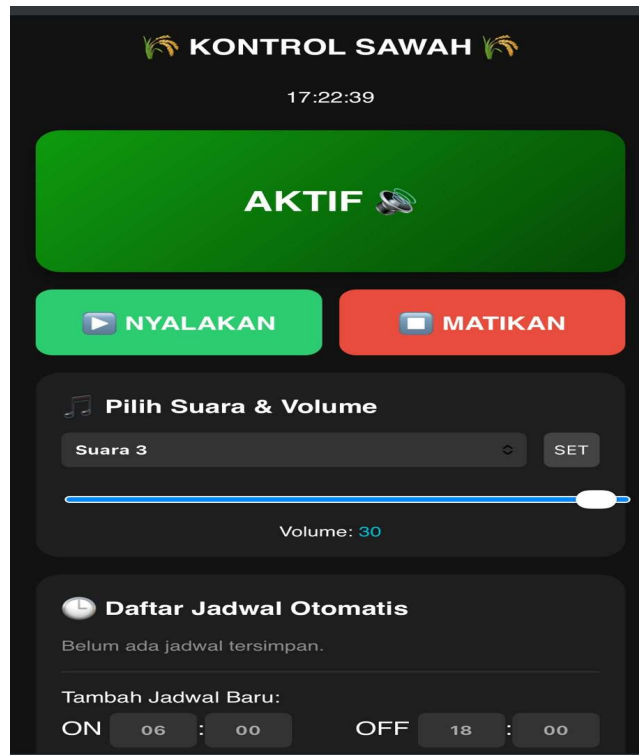
Perancangan dan Implementasi Alat Pengusir Hama Burung Berbasis Sistem Audio Menggunakan DFPlayer Mini dan Amplifier PAM8403 pada Area Pertanian



Gambar 1. Skematik Perancangan Alat



Gambar 2. Perancangan Alat



Gambar 3. Tampilan Dashboard



Gambar 4. Penelitian atau Mencoba Alat

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat pengusir hama burung berbasis sistem audio mampu berfungsi dengan baik dan memberikan dampak positif terhadap pengurangan intensitas kehadiran burung. Pengujian dilakukan pada area pertanian dalam rentang waktu tertentu dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah penggunaan alat.

Tabel 1. Rata-rata Intensitas Kehadiran Burung

No.	Kondisi	Rata-rata
1.	Sebelum	19 Ekor
2.	Sesudah	8 Ekor
3.	Penurunan	11 Ekor

Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa sistem audio mampu bekerja secara stabil dengan kualitas suara yang jelas. DFPlayer Mini berhasil memutar audio secara variatif, sedangkan PAM8403 mampu memperkuat suara sehingga menjangkau area yang lebih luas.

B. Pembahasan

Penurunan jumlah burung menunjukkan bahwa sistem audio yang dirancang efektif dalam mengusir hama burung. Pola pemutaran suara secara acak terbukti mampu mengurangi tingkat adaptasi burung terhadap rangsangan suara. Kinerja sistem yang stabil juga menunjukkan bahwa kombinasi DFPlayer Mini dan PAM8403 merupakan solusi yang efisien dalam menghasilkan sistem audio berdaya rendah namun tetap efektif.

Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa variasi suara lebih efektif dibandingkan metode statis. Secara keseluruhan, alat ini memiliki keunggulan dari segi efisiensi, kemudahan penggunaan, dan potensi pengembangan lebih lanjut.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa alat pengusir hama burung berbasis sistem audio menggunakan DFPlayer Mini dan PAM8403 mampu bekerja secara

efektif dalam mengurangi intensitas kehadiran burung pada area pertanian. Penggunaan pola suara acak terbukti meningkatkan efektivitas sistem dibandingkan metode konvensional. Selain itu, sistem memiliki keunggulan dalam efisiensi daya dan kemudahan implementasi.

Disarankan untuk penelitian selanjutnya agar mengembangkan sistem berbasis sensor atau tenaga surya guna meningkatkan kinerja dan kemandirian alat di lapangan. Selain itu, pengujian pada skala lahan yang lebih luas juga diperlukan untuk mengetahui efektivitas jangka panjang.

DAFTAR REFERENSI

- Abdullah, M., & Suryanto, A. (2020). Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman Pada Sektor Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Pertanian Terapan*, 15(2), 85–94.
- Andriani, R., & Prasetyo, B. (2021). Efektivitas Penggunaan Suara Predator Dalam Pengendalian Hama Burung Di Lahan Pertanian. *Jurnal Agroteknologi*, 9(1), 45–53.
- Ardiansyah, D., Nugroho, E., & Wibowo, S. (2022). Rancang Bangun Sistem Pengusir Hama Burung Berbasis Audio Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro Dan Informatika*, 7(3), 210–218.
- Bishop, C. M. (2016). *Pattern Recognition And Machine Learning*. New York: Springer.
- Datasheet Dfplayer Mini. (2020). Dfplayer Mini MP3 Player Module Datasheet. Dfrobot.
- Datasheet PAM8403. (2019). PAM8403 Class-D Audio Amplifier Datasheet. Diodes Incorporated.
- Hidayat, T., & Lestari, D. (2019). Adaptasi Perilaku Burung Terhadap Metode Pengusiran Konvensional Di Lahan Pertanian. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(1), 33–41.
- Kurniawan, A., & Rahmawati, N. (2021). Sistem Audio Sebagai Media Pengendalian Hama Burung Berbasis Teknologi Ramah Lingkungan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(2), 97–105.
- Mulyani, S. (2018). Dampak Serangan Hama Burung Terhadap Produktivitas Tanaman Padi. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 6(1), 55–62.
- Prasetya, R., & Hakim, L. (2022). Pengaruh Variasi Suara Terhadap Efektivitas Alat Pengusir Burung. *Jurnal Rekayasa Elektronika*, 10(2), 144–151.
- Putra, F. A., & Wijaya, R. (2020). Karakteristik Amplifier Kelas-D Pada Sistem Audio Berdaya Rendah. *Jurnal Elektronika Dan Telekomunikasi*, 8(1), 66–73.
- Sari, D. P., & Utomo, A. (2021). Pemanfaatan Teknologi Audio Dalam Pengendalian Hama Burung Pada Area Pertanian. *Jurnal Inovasi Teknologi Pertanian*, 5(2), 120–128.

- Sutrisno, B. (2019). Sistem Catu Daya Pada Perangkat Elektronik Lapangan. *Jurnal Teknik Elektro*, 14(3), 201–209.
- Wahyuni, E., & Santoso, H. (2020). Analisis Efektivitas Metode Pengusiran Hama Burung Non-Kimia. *Jurnal Lingkungan Dan Pertanian*, 11(1), 40–48.
- Zhang, Y., Wang, X., & Li, H. (2021). Acoustic Bird Repellent Systems: A Review Of Design And Effectiveness. *Computers And Electronics In Agriculture*, 182, 106–118. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106118>