



Sistem cerdas pengusik burung pipit sebagai hama padi menggunakan *passive infrared* dan pembangkit ultrasonik

Tiara Rizkia Agust, Ahmad Aminudin, Andhy Setiawan*

Program Studi Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia

*e-mail: andhys@upi.edu

Abstrak

Perkembangan teknologi telah merambat ke segala aspek kehidupan baik dikalangan pelajar, pemerintah, pebisnis maupun bidang pertanian. Produknya berupa alat-alat canggih yang mampu meningkatkan produktivitas dari setiap pengguna teknologi itu sendiri. Namun dalam upaya meningkatkan produktivitas tanaman padi, terdapat banyak kendala yang berasal dari ulah manusia, hewan pengganggu dan lingkungan. Serangan hama merupakan hambatan yang paling konsisten dalam menekan tingkat produktivitas tanaman padi tiap musimnya. Guna memperoleh alat proteksi tanaman padi dengan keluaran gelombang ultrasonik yang mampu bekerja secara optimum, maka diperlukan terlebih dahulu penelitian untuk menentukan frekuensi dari sistem proteksi yang berpengaruh terhadap perubahan pola reaksi burung pipit. Pengujian terhadap burung pipit telah dilakukan sebanyak tiga kali dan memperoleh tingkah laku yang konsisten pada frekuensi 42 KHz, ketika objek bereaksi dengan tidak makan, menjauhi transmitter ultrasonik, dan suara yang agak cepat. Dan sebagai bentuk implementasi dari penelitian ini, penulis telah merancang suatu sistem cerdas dalam mengusik keberadaan burung pipit.

Kata Kunci : Frekuensi; Hama padi; Sensor PIR; Ultrasonik

1. Pendahuluan

Berdasarkan informasi yang dimuat dalam situs online CNN Indonesia, pada 2018 Indonesia memiliki luas wilayah pertanian sebesar 7,1 juta hektar (ha) hasil pemotretan yang dilakukan oleh BPS, BIG, dan LAPAN. Sebagian besar penduduknya bermata pencarian di bidang pertanian terutama padi yang menjadi pokok kebutuhan pangan nasional. Menurut (Amir D, dkk, 2016), peningkatan produktivitas padi baik kualitas maupun kuantitas sangat diharapkan oleh penduduk Indonesia. Sedangkan dalam usaha untuk meningkatkan produktivitas tanaman padi yang dilakukan oleh para petani ditemukan banyak kendala yang diantaranya berasal dari ulah manusia sendiri, hewan pengganggu dan lingkungan. Faktor hewan dalam bentuk serangan hama merupakan hambatan yang paling konsisten dalam menekan tingkat produktivitas tanaman padi tiap musimnya.

“Data Badan Pusat Statistik tahun 2014 menunjukkan 3 jenis hama yang meninknati posisi teratas dalam merusak tanaman padi adalah wereng, burung pipit dan tikus” (Mardi dan Fahmi, 2019).

Burung pipit bukanlah nama yang asing bagi petani, hama ini sulit diatasi dikarenakan populasinya yang sangat banyak ketika menyerang persawahan. Sehingga diperlukan suatu proteksi tanaman padi dari serangan hamaburung pipit menggunakan suatu cara yang modern berdasarkan perkembangan teknologi. Salah satu upaya dalam mengusir burung pipit di sawah adalah dengan menggunakan sirine yang dirancang dapat berbunyi secara otomatis saat pipit mendekati tanaman padi (Arief dan Rifqi, 2017), namun kemungkinan suara sirine tersebut dapat mengganggu aktivitas warga di sekitar sawah, dengan begitu diperlukan alat alternatif lain yang dapat mengusik keberadaan hama pipit tersebut.

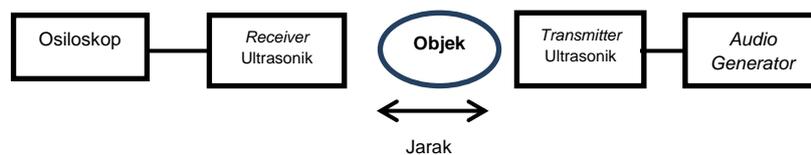
Burung Pipit memiliki frekuensi pendengaran yang tinggi dan berkemungkinan dapat terganggu oleh frekuensi ultrasonik yang memiliki rentang > 20.000 KHz diluar rentang frekuensi pendengaran manusia. (Shoffin, 2017) mengungkapkan bahwa penggunaan gelombang ultrasonik merupakan langkah yang strategis karena selain efek yang

merusak jaringan tubuh, sistem navigasi juga berpengaruh pada terganggunya komunikasi hama padi. Untuk menguji rentang frekuensi yang dapat mengganggu keberadaan hama, penulis menggunakan metode eksperimen sederhana dengan mengamati tingkah laku sampel burung pipit setelah dipancarkan gelombang ultrasonik. Rentang frekuensi pengusik ini dapat dimanfaatkan untuk proses perancangan alat pengusik burung pipit dengan *output* gelombang ultrasonik. Sehingga dari adanya alat tersebut diharapkan dapat menurunkan keberadaan hama padi.

2. Metode

(Sumariadi, dkk, 2013) mengatakan bahwa terdapat beberapa analisis yang memerlukan metode pendekatan alamiah

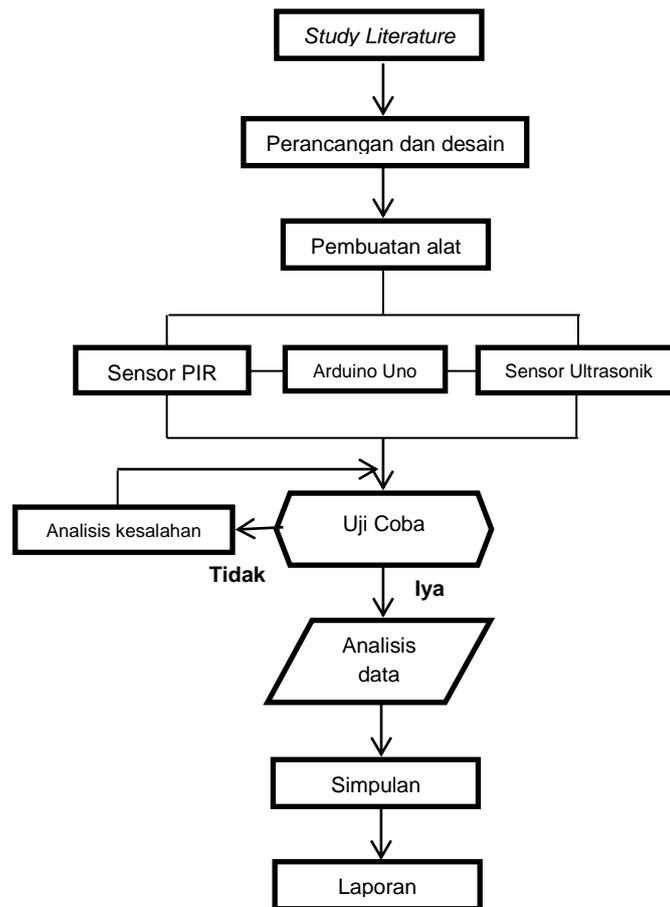
untuk membuat hipotesis dari penemuan sebelumnya dan beberapa lainnya memerlukan metode alamiah dengan melakukan eksperimen terhadap suatu sampel untuk membuat hipotesis. Penulis melakukan eksperimen sederhana untuk memperoleh rentang frekuensi pengganggu pipit, sumber gelombang ultrasonik diperoleh dari *audio generator* yang kemudian ditransmisikan ke arah objek melalui *transmitter* ultrasonik. Untuk menguji adanya gelombang ultrasonik yang terpancar diperlukan sebuah *receiver* ultrasonik yang dihubungkan ke osiloskop, dengan begitu osiloskop akan menampilkan besar frekuensi yang diterima oleh *receiver*. Blok diagram pengujian respon burung dapat dilihat pada gambar 1.



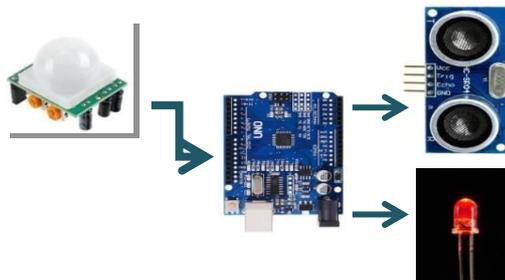
Gambar 1. Blok diagram pengujian respon burung terhadap frekuensi.

Setelah memperoleh frekuensi yang optimum untuk mengganggu burung pipit, penulis melanjutkan penelitian dalam perancangan alat pendeteksi dan pengusir

burung pipit dengan prosedur penelitian yang digambarkan oleh diagram alir pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2.Diagram alir penelitian dan perancangan sistem



Gambar 3.Blok diagram sistem pengusik burung pipit

Sistem alat pengusik burung pipit ini terdiri atas rangkaian pendeteksi keberadaan burung pipit menggunakan sensor PIR (*Passive Infrared*) yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan burung pipit. Kemudian terdapat sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pemancar gelombang ultrasonik, led sebagai indikator tanda sensor ultrasonik berfungsi. Serta Arduino Uno sebagai pengendali dari sistem

alat ini. Diagram rancangan sistem cerdas pengusik pipit dapat dilihat pada gambar 3.

3. Hasil dan Pembahasan Penguji-an efek pancaran gelombang ultrasonik terhadap burung pipit

Telah dilakukan uji frekuensi gelombang ultrasonik pada burung pipit, dengan jarak antara objek percobaan dan *transmitter* ultrasonik sejauh satu meter yang diberikan frekuensi sebesar 30 KHz,

32 KHz, 34 KHz, 36 KHz, 38 KHz, 40 KHz, 42 KHz, 44 KHz, 46 KHz, dan 48 KHz. Tujuan dari pembuatan alat ini adalah agar hama burung tidak mengkonsumsi biji padi sehingga produktivitas padi meningkat, untuk itu perlu diamati reaksi burung pipit ketika makan, pergerakannya, serta suaranya. Berdasarkan ketiga tabel pengamatan diperoleh perilaku konstan yakni pada rentang 30 KHz hingga 48 KHz objek percobaan masih makan beras tapi kadang tidak memakannya serta gerakan yang pasif dan hanya satu atau dua burung yang menjauh, sedangkan untuk rentang 40 KHz

hingga 48 KHz ketiga objek percobaan mulai menjauhi *transmitter* dan dua atau tiga burung sudah tidak makan lagi. Namun dalam rentang 40 KHz – 48 KHz, pada frekuensi 42 KHz, tingkah laku burung terlihat konstan. Sehingga penulis dapat berasumsi bahwa pada frekuensi tersebut adalah frekuensi optimum untuk mengganggu burung pipit. Hasil percobaan pengaruh frekuensi terhadap respon burung ditampilkan pada tabel 1. Dan untuk proses pengujian respon burung pipit dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pengujian responburung pipit

Tabel 1. Hasil percobaan pengaruh frekuensi terhadap respon burung pipit

Frekuensi (KHz)	Suara			Makan			Gerakan		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
30	sedang	sedang	sedang	3 burung kadang makan	Masih makan	3 burung masih makan	3 burung kadang menjauh	1 burung menjauhi, 2 burung diam	1 burung menjauh, 2 burung diam
32	sedang	sedang	sedang	1 burung tidak makan	Kadang makan	1 burung kadang makan,	3 burung kadang menjauh	Ketiga burung menjauhi	2 burung menjauh, 1 burung kadang menjauh
34	sedang	sedang	sedang	2 burung kadang makan	2 burung tidak makan, 1 burung makan	2 burung kadang makan	1 burung diam, 2 burung menjauh	2 burung menjauhi, 1 burung kadang bergerak	2 burung menjauh
36	sedang	sedang	sedang	3 burung kadang makan	1 burung tidak makan, 2 burung makan	2 burung tidak makan	1 burung diam, 2 burung menjauh	1 burung menjauh, 2 burung kadang menjauh	1 burung diam, 2 burung menjauh
38	sedang	sedang	sedang	2 burung tidak makan	2 burung tidak makan, 1 burung makan	3 burung kadang makan	3 burung menjauh	2 burung menjauh, 1 burung kadang menjauh	3 burung menjauh
40	sedang	sedang	Agak cepat	2 burung tidak makan	1 burung masih makan	3 burung tidak makan	3 burung menjauh	Ketiga burung menjauh dengan cepat	3 burung menjauh cepat
42	Agak cepat	sedang	sedang	3 burung tidak makan	3 burung tidak makan	3 burung tidak makan	3 burung menjauh dan mengetuk kandang	3 burung menjauh dengan gerakan sedang	3 burung menjauh dengan gerakan cepat
44	sedang	Agak cepat	sedang	2 burung tidak makan	3 burung tidak makan	2 burung tidak makan	3 burung menjauh dan mengetuk kandang	3 burung menjauh sambil mematuk kandang	3 burung menjauh
46	Agak cepat	Agak cepat	Agak cepat	3 burung tidak makan	3 burung kadang makan	3 burung tidak makan	3 burung menjauh dan mengetuk kandang	3 burung menjauh dengan gerakan sedang	3 burung menjauh dan mengetuk kandang
48	sedang	sedang	sedang	3 burung tidak makan	Ketiga burung tidak makan	Dua burung tidak makan	3 burung menjauh	Gerakan menjauh, 1 burung diam	3 burung menjauh

Hasil pembuatan alat pengusik hama padi menggunakan gelombang ultrasonik

Alat pengusik burung ini terdiri atas sensor PIR (*Passive Infrared*) yang berfungsi sebagai pendeteksi keberadaan burung pipit. Sensor PIR akan menerima panjang gelombang inframerah sebesar 8 sampai 14 mikrometer (Ruri, 2013), sedangkan burung pipit memiliki suhu badan sebesar 41,6 °C sampai 42,7 °C, yang apabila dirumuskan dalam persamaan Joseph Stefan dalam buku karangan Krane (2012) tentang radiasi benda hitam:

$$\lambda = \frac{c}{\sigma T^4} \quad (1)$$

Akan diperoleh bahwa panjang gelombang yang dipancarkan oleh burung pipit berada pada rentang kerja sensor PIR.

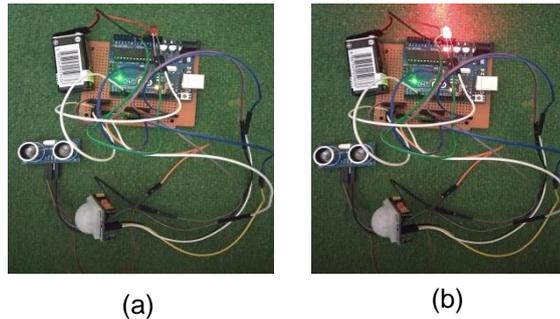
Selanjutnya terdapat Arduino uno sebagai pengendali alat, dengan menghubungkan pin Vout sensor PIR ke pin digital Arduino yang kemudian akan diproses olehnya jika logika 1 akan mengaktifkan sensor ultrasonik bersama led dan logika 0 untuk menonaktifkan pembangkit ultrasonik.

Dan sebagai pembangkit ultrasonic, penulis memanfaatkan bagian *transmitter* pada sensor ultrasonik HC-SR04 yang

dilengkapi led untuk mengetahui berfungsinya sistem yang telah dibuat.

Alasan menggunakan *transmitter* dari sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pemancar sistem ini adalah karena berdasarkan situs Ekec Freack memuat spesifikasi sensor HC-SR04 mampu memancarkan gelombang ultrasonik sebesar 40KHz, pada frekuensi tersebut

tidak jauh berbeda dari frekuensi optimum yang diperoleh melalui eksperimen dan pada 40 KHz, tingkah laku burung pipit juga dapat terusik dengan rata-rata respon dua burung tidak makan, suara yang agak cepat dan ketiga burung menjauhi *transmitter*. Gambar 5 menunjukkan rangkaian perangkat keras dari sistem pengusik burung pipit.



Gambar 5. Rangkaian hardware (a) tidak ada burung ; (b) ada burung

Berdasarkan pengujian alat pengusik burung pipit alat ini mampu mendeteksi adanya pergerakan burung pipit dengan sistem dikendalikan oleh Arduino uno R3 untuk mengaktifkan *transmitter* sensor ultrasonik dengan frekuensi yang dipancarkan sebesar 40 KHz dan led sebagai indikator berfungsinya transmitter pada sensor ultrasonik. Sehingga sistem ini mampu untuk mengusik keberadaan burung pipit.

4. Simpulan

Burung pipit sebagai hama padi dapat diusik keberadaannya menggunakan gelombang ultrasonik dengan besar frekuensi sebesar 42 KHz, tingkah laku burung pipit akan berhenti makan, bergerak cepat menjauhi *transmitter* ultrasonik, serta mengeluarkan suara yang lebih cepat dari pada biasanya. Selain itu, dirancang pula suatu sistem yang mampu untuk mengusik keberadaan burung pipit dan membantu meminimalkan hambatan yang terjadi pada proses produktivitas tanaman padi.

Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pemancar gelombang ultrasonik yang hanya mampu

memancarkan frekuensi ultrasonik sebesar 40 KHz, untuk memperoleh sistem yang lebih maksimal diperlukan suatu *generator* ultrasonik dengan nilai frekuensi yang dapat divariasikan.

Daftar Pustaka

- Amir D, dkk. 2016. Ibm Teknologi Terapan Bagi Petani Sebagai Usaha Mencegah Serangan Hama Burung Pipit Di Desa Blang Awe Kecamatan Syamtalira Bayu Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Litek*, 13:19-24.
- Arif Budi dan A.Rifqi. 2017. Rancang Bangun Alat Pengusir Burung Pemakan Padi Berbasis Mikrokontroler Atmega328 Dengan Sel Surya. *Jurnal JE-Unisla*, 2:1-4.
- CNN Indonesia. 2018. *BPS Sebut Luas Lahan Pertanian Kian Menurun*. [Online]. tersedia di: <http://m.cnnindonesia.com>.
- Elec Freack. *Ultrasonic Ranging Modul HC-SR04*. [Online]. Tersedia di: <https://www.electreack.com>.
- Krane, Kanneth A. 2012. *Modern Physics*. 3rd edition. John Wiley & Son: New York.

- M. Mardi dan M. Fahmi. 2019. Pengaruh Gelombang Ultrasonik Terhadap Hama Tikus Guna Menanggulangi Permasalahan Hama Padi. *Jurnal Unsika*, 4:187-189.
- Nugraha Fandi. 2016. *Tugas Sensor Ultrasonik HC-SR04*. Makasar.
- Ruri Hartika Zein. 2013. Sistem Keamanan Ruang Menggunakan Sensor Passive Infra Red (Pir) Dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruang Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dan Real Time Clock Ds130. *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan*, 6:146-162.
- Shoffin Nafwa Utama. 2017. Perancangan System Pengusir Nyamuk Menggunakan Sensor Ultrasonik Dengan Panel Surya Sebagai Sumber Energi. *SENTRA 2017*, 4:1-6.
- Sumariadi, dkk. 2013. Aplikasi Mikrokontroler At89s52 Sebagai Pengontrol Sistem Pengusir Burung Pemakan Padi Dengan Bunyi Sirine. *Jurnal Fisika UNAND*, 2:64-71.