

Rancang Bangun Pembangkit Frekuensi Gelombang Ultrasonik Untuk Mengusir Lalat Hijau (*Chrysomya megacephala*)

Sri Wahyuni, Wildian*

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas Padang
Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia.

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 19 Juni 2023
Direvisi: 17 Juli 2023
Diterima: 18 Juli 2023

Kata kunci:

Frekuensi
IC NE555
Lalat Hijau
Pembangkit ultrasonik
Ultrasonik

Keywords:

Frequency
NE555 IC
green fly
frequency generator
ultrasonic

Penulis Korespondensi:

Wildian
Email: wildian_unand@yahoo.com

ABSTRAK

Telah dirancang sebuah pembangkit gelombang frekuensi ultrasonik menggunakan IC NE555 yang berbasis Arduino Uno. Perangkat ini dirancang dengan menggunakan IC NE555 sebagai sumber pembangkit gelombang frekuensi yang memakai rangkaian osilator. Frekuensi ultrasonik yang dihasilkan dari rangkaian pembangkit gelombang yaitu 25-100 kHz dengan interval 5 kHz. Pengujian rangkaian osilator dikalibrasikan dengan menggunakan osiloskop. Frekuensi ultrasonik mulai berpengaruh terhadap karakterisasi perilaku lalat hijau yaitu pada frekuensi 60 kHz lalat hijau mengalami gangguan pendengaran sehingga lalat hijau menjauh dari sumber pembangkit gelombang. Lalat hijau banyak mengalami perubahan perilaku akustik pada jarak 20 cm dari sumber pembangkit gelombang karena lalat hijau dekat dari sumber pembangkit gelombang. Pengaruh waktu pemaparan alat pembangkit gelombang ultrasonik yaitu selama 60 menit seluruh lalat hijau menjauh dari sumber pembangkit gelombang. Ini membuktikan bahwa alat mampu mengusir lalat hijau.

An ultrasonic frequency wave generator has been designed using the NE555 IC based on Arduino Uno. This device is designed using the NE555 IC as a source of frequency wave generator using an oscillator circuit. The ultrasonic frequency generated from the wave generator circuit is 25-100 kHz with an interval of 5 kHz. Testing the oscillator circuit is calibrated using an oscilloscope. Ultrasonic frequency begins to influence the characterization of the behavior of green flies, namely at a frequency of 60 kHz green flies experience hearing loss so that green flies move away from the source of the wave generator. Green flies experience many changes in acoustic behavior at a distance of 20 cm from the source of the wave generator because the green flies are close to the source of the wave generator. The effect of the exposure time of the ultrasonic wave generator is that for 60 minutes all green flies stay away from the source of the wave generator. This proves that the tool is able to repel green flies.

Copyright © 2023 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Manusia memiliki kebutuhan yang beranekaragam dalam menjalani kehidupannya. Kebutuhan terpenting bagi kehidupan manusia salah satunya adalah kesehatan. Kesehatan merupakan kunci utama bagi kelangsungan hidup manusia. Banyak faktor yang menyebabkan terganggunya kesehatan manusia, diantaranya bakteri dan virus yang disebarkan oleh hewan seperti lalat. Lalat hinggap dari tempat yang kotor ke makanan manusia sehingga bisa menyebabkan penyakit seperti disentri, diare, demam tifoid atau tipes dan masih banyak jenis penyakit lainnya. Bakteri-bakteri penyebab penyakit yang dibawa oleh lalat antara lain *Salmonella typhi*, *Vibrio cholera*, *Shigella disentry* (Fitriani, 2013). Salah satu jenis lalat yang membahayakan kesehatan manusia adalah lalat hijau.

Lalat hijau memiliki ukuran yang lebih besar dari lalat rumah. Lalat ini memiliki kepala yang besar dan mata yang berwarna merah serta memiliki tubuh yang berwarna hijau metalik (Femila *et al.*, 2018). Lalat hijau meninggalkan telur pada sisa makanan yang sudah membusuk, daging hewan seperti ayam dan ikan yang sudah membusuk, tumpukan kotoran hewan, dan tempat pembuangan sampah sehingga berdampak bagi kesehatan manusia.

Hama lalat hijau (*Chrysomya megacephala*) biasanya diatasi dengan cara manual seperti mengusir dengan lidi atau tongkat, menggantungkan plastik yang berisi air, memakai lem perekat nyamuk (Rakhmat *et al.*, 2020). Cara mengusir lalat dengan menggunakan teknologi seperti memakai raket nyamuk dan memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk mengusir lalat (Rakhmat *et al.*, 2020). Cara manual memang ampuh untuk mengusir lalat hijau tetapi tidak semuanya bisa diusir atau mati serta membutuhkan energi dan waktu yang lama untuk mengusir lalat hijau.

Salah satu cara yang dilakukan untuk mengatasi lalat hijau adalah dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk mengusir lalat hijau. Gelombang ultrasonik dipilih karena lalat hijau memiliki rentang frekuensi pendengaran 38 kHz-44 kHz. Alat yang dibuat memiliki output dengan rentang frekuensi 25 kHz-100 kHz yang dapat mengganggu pendengaran lalat hijau. Proses pengusiran lalat hijau dilakukan secara otomatis (Sakti, 2018).

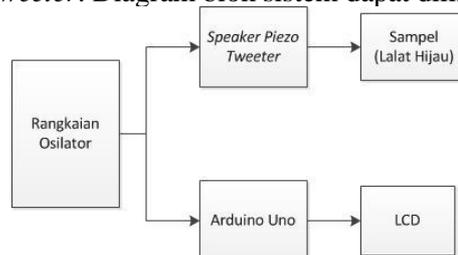
Gelombang ultrasonik dibangkitkan oleh alat pembangkit frekuensi atau IC NE555. Variasi frekuensi yang dihasilkan antara 25 kHz – 100 kHz melebihi batas kemampuan pendengaran lalat hijau. Lalat akan dipancarkan frekuensi yang telah dihasilkan, kemudian amati respon dan pengaruh terhadap lalat dengan memvariasikan frekuensi yang dipancarkan. Saat diberi pancaran gelombang ultrasonik, indera hewan akan mengenali suara yang dihasilkan gelombang tersebut sebagai suara yang mengganggu sehingga mereka menjauh dari alat tersebut.

II. METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi Jurusan Fisika Universitas Andalas. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen rancang bangun alat yang terdiri dari rancang bangun perangkat keras dan perangkat lunak sistem. Selain itu, dibutuhkan beberapa alat dan bahan yang digunakan untuk merancang bangun prototype pembangkit frekuensi gelombang ultrasonik yang terdiri dari IC NE555, Arduino Uno, Rangkaian Osilator, Potensiometer, *jumper*, Resistor, Kapasitor, *Speaker Piezo Tweeter*, dan LCD.

2.1 Perancangan Diagram Blok Sistem

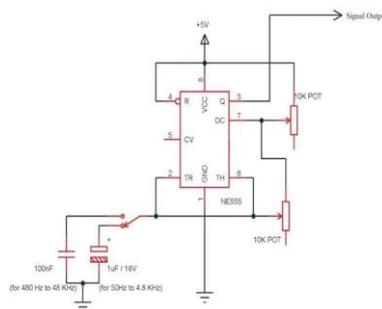
Perancangan perangkat keras sistem dapat digambarkan melalui diagram blok yang terdiri dari tiga jenis blok. Blok input meliputi rangkaian osilator, blok proses meliputi Arduino Uno, dan blok output meliputi *speaker piezo tweeter*. Diagram blok sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram blok sistem

Prinsip kerja dari perangkat keras ini diawali dengan lalat hijau yang dimasukkan ke dalam kotak uji, lalu diberi bahan seperti daging hewan busuk atau sampah yang sudah busuk, setelah itu digunakan rangkaian osilator sebagai pembangkit frekuensi dan frekuensi dinaikkan dengan interval 5 kHz, keluarannya berupa bunyi yang dihasilkan oleh *speaker piezo tweeter* dan Arduino Uno sebagai pengontrol tampilan hasil frekuensi yang ditampilkan pada layar LCD.

Pembuatan rangkaian osilator bertujuan untuk menghasilkan nilai frekuensi yang akan ditransmisikan oleh *buzzer* ultrasonik dan diterima oleh *receiver* untuk dihitung nilai frekuensi keluarannya. Rangkaian osilator dapat dibuat dengan memperhitungkan komponen-komponen yang digunakan, nilai komponen-komponen yang digunakan, dan lain sebagainya. Rangkaian osilator dihubungkan ke osiloskop untuk melihat nilai frekuensi yang ingin divariasikan. Rangkaian osilator dapat dilihat pada Gambar 2.

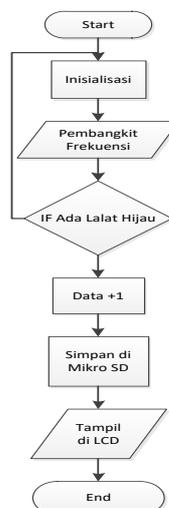


Gambar 2 Rangkaian Osilator

Perancangan osilator ultrasonik menggunakan komponen IC NE555 sebagai pembangkit gelombang ultrasonik. Setelah itu rangkaian osilator dihubungkan ke Arduino Uno sebagai pengontrol tampilan ke LCD. LCD akan menampilkan hasil frekuensi. Frekuensi ultrasonik dapat divariasikan dengan cara memutar potensiometer sesuai dengan frekuensi yang diinginkan.

2.2 Perancangan Perangkat Lunak

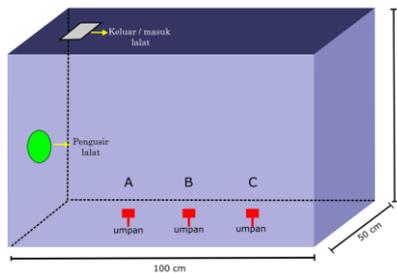
Sistem instrumentasi yang berbasis mikrokontroler memerlukan urutan instruksi yang disebut perangkat lunak. Perangkat lunak sistem pembangkit frekuensi gelombang ultrasonik ini ditulis dalam bahasa pemrograman IDE Arduino. Perancangan perangkat lunak sesuai dengan prinsip kerja dari sistem yang dibangun. Input dari perangkat lunak ini berupa rangkaian osilator sebagai pembangkit frekuensi gelombang ultrasonik, lalu data diproses oleh Arduino Uno dan hasilnya ditampilkan di LCD, output berupa bunyi yang dihasilkan oleh *speaker piezo tweeter*. Diagram alir perangkat lunak dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Diagram alir perangkat lunak

2.3 Perancangan Bentuk Fisik Sistem

Perancangan bentuk fisik sistem dibuat dalam skala prototipe dengan mempertimbangkan kemudahan dalam penggunaan kerja alat. Dimensi prototipe berukuran 100 cm x 50 cm x 50 cm. Terdiri dari posisi A, B, dan C. Posisi A dekat dari sumber pembangkit gelombang, posisi B berada di tengah, dan posisi C jauh dari sumber pembangkit gelombang. Alat pembangkit frekuensi diletakkan di dinding kotak pengujian. Tempat keluar masuknya lalat berada di atap kotak pengujian. Bentuk fisik sistem yang dirancang ditunjukkan oleh Gambar 4.

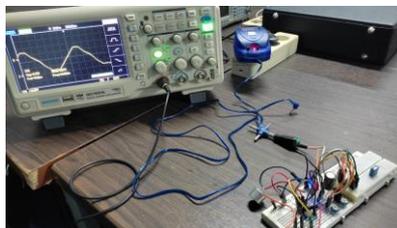


Gambar 4 Perancangan bentuk fisik prototipe

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Pengujian Rangkaian Osilator

Pengujian rangkaian osilator dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian tersebut sudah berfungsi dengan baik. Rangkaian osilator dihubungkan ke osiloskop untuk mengkalibrasikan nilai frekuensi yang ingin divariasikan. Osiloskop yang digunakan berupa osiloskop digital sehingga akan menampilkan nilai frekuensi secara otomatis. Variasi frekuensi dilakukan dengan cara memutar potensiometer lalu nilai frekuensi akan terbaca di osiloskop. Pengujian rangkaian osilator dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Pengujian rangkaian osilator

Tabel 1 Data kalibrasi pengujian rangkaian osilator menggunakan osiloskop.

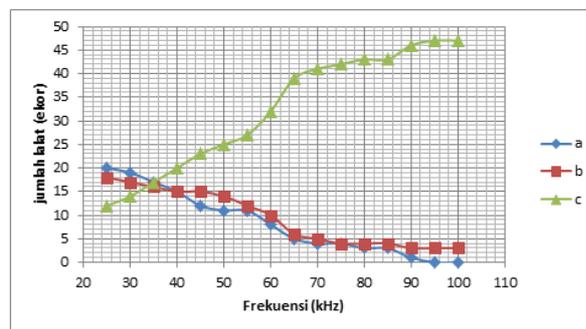
No	Frekuensi (Hz)	Osiloskop (Hz)
----	----------------	----------------

1.	25000	25021
2.	30000	30141
3.	35000	35035
4.	40000	40145
5.	45000	45012
6.	50000	50032
7.	55000	55132
8.	60000	60133
9.	65000	65124
10.	70000	70011
11.	75000	75034
12.	80000	80210
13.	85000	85002
14.	90000	90023
15.	95000	95123
16.	10000	100032

Rangkaian osilator dikalibrasi menggunakan osiloskop menghasilkan nilai frekuensi sesuai dengan variasi frekuensi yang akan diuji oleh peneliti. Tujuan kalibrasi alat adalah untuk menyamakan hasil keluaran alat penelitian dengan osiloskop. Nilai keluaran frekuensi alat pada osiloskop tidak sepenuhnya menampilkan nilai yang tepat. Hal ini disebabkan *rotary* potensiometer sangat sensitif dengan pergerakan. Penggunaan IC juga memengaruhi kestabilan nilai keluaran frekuensi ultrasonik yang dapat disebut *noise*. IC yang digunakan pada penelitian ini yaitu IC NE555 yang mempunyai sistem kerja seperti multivibrator astabil.

3.2 Pengujian variasi frekuensi gelombang ultrasonik terhadap perilaku lalat hijau

Pengujian variasi frekuensi gelombang ultrasonik ini dilakukan untuk melihat pengaruh gelombang frekuensi terhadap perilaku akustik lalat hijau. Frekuensi yang digunakan sebesar 25 kHz sampai dengan 100 kHz dengan interval 5 kHz. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pada frekuensi berapa lalat hijau mulai mengalami perubahan perilaku seperti diam di tempat, bergerak lambat, atau menempel di dinding kandang. Pengujian diawali dengan mengumpulkan lalat hijau di dalam wadah yang diberi bangkai daging hewan. Setelah itu masukkan lalat hijau yang sudah terkumpul ke dalam kandang uji. Kandang uji sudah di masukkan alat pembangkit gelombang. Lalat hijau didiamkan sejenak di dalam kotak uji sebelum pengambilan data. Grafik pengaruh variasi frekuensi terhadap perilaku lalat hijau ditunjukkan pada Gambar 6.



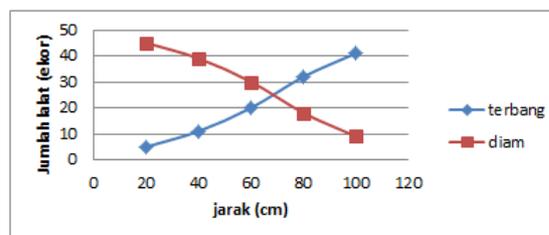
Gambar 6 Grafik pengaruh variasi frekuensi terhadap jumlah lalat pada setiap jarak dari sumber (a) terdekat dengan sumber ultrasonik, (b) di tengah dan posisi (c) paling jauh dari sumber.

Lalat hijau mulai berpindah posisi pada frekuensi 55-65 kHz, sebanyak 40 ekor atau 90% lalat hijau berada di posisi b dan c yang jauh dari sumber pembangkit gelombang. Pengujian dilakukan

selama 15 menit. Ini membuktikan bahwa alat dapat mengusir lalat hijau yang ditandai dengan lalat hijau merasa terganggu dan menjauhi sumber pembangkit gelombang.

3.3 Pengujian pengaruh jarak sumber pembangkit gelombang ultrasonik terhadap posisi lalat hijau.

Pengujian dilakukan untuk melihat pengaruh jarak sumber pembangkit gelombang ultrasonik terhadap posisi lalat hijau. Jarak pengujian yang digunakan berkisar antara 20 cm sampai 100 cm. Grafik pengaruh jarak sumber pembangkit gelombang terhadap posisi lalat hijau ditunjukkan pada Gambar 7.

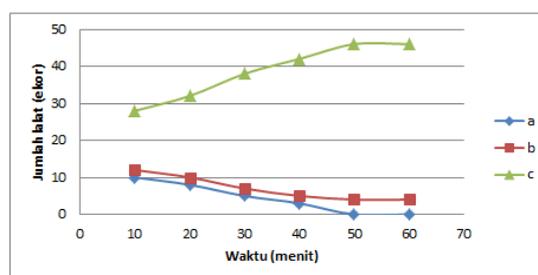


Gambar 7 Grafik pengaruh jarak sumber pembangkit gelombang ultrasonik terhadap jumlah lalat hijau

Pengaruh jarak sumber pembangkit gelombang terhadap jumlah lalat hijau dengan frekuensi sebesar 60 kHz pada jarak 20 cm sebanyak 90% lalat hijau hanya diam, ini membuktikan bahwa adanya pengaruh alat terhadap lalat hijau. Sedangkan pada jarak 100 cm, jauh dari sumber pembangkit gelombang ultrasonik, banyak lalat hijau yang terbang.

3.4 Pengujian pengaruh waktu pemaparan alat pembangkit gelombang ultrasonik terhadap perilaku lalat hijau

Pengujian pengaruh waktu pemaparan alat pembangkit gelombang ultrasonik ini dilakukan untuk melihat waktu yang dibutuhkan untuk mengusir lalat hijau. Waktu yang digunakan berkisar antara 10 – 60 menit dengan rentang 10 menit. Pengujian juga dilakukan untuk mengetahui waktu efektif terhadap lalat hijau agar mengalami perubahan perilaku sehingga mereka merasa terganggu dan menjauh dari sumber pembangkit gelombang ultrasonik. Grafik pengaruh variasi waktu pemaparan alat terhadap perilaku lalat hijau ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8 Grafik pengaruh waktu pemaparan pembangkit gelombang ultrasonik terhadap jumlah lalat hijau. Titik (a) dekat dengan sumber, (b) ditengah dan (c) paling jauh dari sumber

Gambar 8 menunjukkan pengaruh lama waktu pemaparan alat pembangkit gelombang frekuensi ultrasonik terhadap lalat hijau menyebabkan semakin banyak posisi lalat hijau yang berpindah menjauhi sumber pembangkit gelombang. Perilaku yang ditunjukkan oleh sebagian besar lalat hijau saat pemaparan 60 menit yaitu semua lalat hijau merasa terganggu dan menjauh dari sumber pemangkit gelombang. Semakin lama waktu pemaparan yang diberikan maka lalat hijau akan semakin terganggu.

IV. KESIMPULAN

Frekuensi ultrasonik yang dihasilkan dari rangkaian pembangkit gelombang ultrasonik yaitu 25-100 kHz. Rangkaian osilator menggunakan IC NE555 sebagai komponen utama dan pengujian rangkaiannya menggunakan osiloskop. Frekuensi ultrasonik mulai berpengaruh terhadap lalat hijau pada

frekuensi 60 kHz dengan waktu pemancaran 15 menit. Lalat hijau yang terkena paparan gelombang ultrasonik yaitu pada frekuensi 60 kHz terhitung 40 ekor dari total 50 ekor lalat hijau terganggu dan menjauh dari sumber pembangkit gelombang. Pengaruh jarak sumber gelombang ultrasonik terhadap lalat hijau menunjukkan pada jarak 20 cm sebanyak 45 ekor lalat hijau menjauh dari sumber pembangkit gelombang ultrasonik. Pengaruh waktu pemaparan gelombang ultrasonik pada lalat hijau menunjukkan hasil pada 60 menit jumlah lalat hijau seluruhnya berpindah posisi menjauhi sumber gelombang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian sehingga dapat diselesaikan tepat waktu. Selanjutnya penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) Republik Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Femila, P., Jiwintarum, Y. and Yustin, E. (2018), "Identifikasi Bakteri Salmonella Sp Pada Lalat Hijau (*Chrysomya Megacephala*)", *Jurnal Analis Medika Bio Sains*, Vol. 5 No. 1, pp. 25–31.
- Fitriani, Y. (2013), "Ragam Jenis Lalat di Sekitar Kampus Institut Pertanian Bogor Dramaga", *Bogor Agricultural University*, pp. 1–15.
- Rakhmat, R., Djamal, M., Syahputra, T.S. and Prasetiowati P, I.N. (2020), "Pengaruh Gelombang Ultrasonik Terhadap Perilaku Lalat Rumah (*Musca Domestica*)", Vol. IX, pp. 71–76.
- Sakti, C.O. (2018), "Rancang Bangun Pembangkit Frekuensi Ultrasonik Untuk Karakterisasi Perilaku Akustik Pada Nyamuk *Aedes Aegypti*", *Universitas Malik Ibrahim Malang*, Vol. 95.
- Bambang, M., & Prihambodo, T. (2009). 'Fisika Dasar Untuk Mahasiswa Ilmu Komputer & Informatika', Yogyakarta, CV Andi Offset.
- Femila, P., Jiwintarum, Y. and Yustin, E. (2018), "Identifikasi Bakteri Salmonella Sp Pada Lalat Hijau (*Chrysomya Megacephala*)", *Jurnal Analis Medika Bio Sains*, Vol. 5 No. 1, pp. 25–31.
- Fitriani, Y. (2013), "Ragam Jenis Lalat di Sekitar Kampus Institut Pertanian Bogor Dramaga", *Bogor Agricultural University*, pp. 1–15.
- Rakhmat, R., Djamal, M., Syahputra, T.S. and Prasetiowati P, I.N. (2020), "Pengaruh Gelombang Ultrasonik Terhadap Perilaku Lalat Rumah (*Musca Domestica*)", Vol. IX, pp. 71–76.
- Sakti, C.O. (2018), "Rancang Bangun Pembangkit Frekuensi Ultrasonik Untuk Karakterisasi Perilaku Akustik Pada Nyamuk *Aedes Aegypti*", *Universitas Malik Ibrahim Malang*, Vol. 95.