

Makalah Pendamping	Peran Pendidik dan Ilmuwan Sains dalam Menyongsong Revolusi Industri 4.0	ISSN : 2527-6670
-------------------------------	---	-------------------------

Peningkatan Intensitas Gelombang dengan Transmitter Ultrasonik untuk Mengusir Nyamuk dan Tikus

**Sahal Fawaiz¹, Muhammad Dian Pratama², Achmat Muhajir³,
Nugroho⁴, Adi Pramono⁵**

^{1,2,3,4,5}Fisika Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang

E-mail : ¹⁾sahalfawaiz@gmail.com; ²⁾fajardian17@gmail.com;
³⁾mrhjr98@gmail.com; ⁴⁾nugnux@gmail.com

Abstrak

Penyakit di sekitar manusia yang disebabkan oleh tikus dan nyamuk tidak bisa dianggap sepele. Seperti Demam Berdarah, Malaria, Chikungunya, infeksi Hantavirus, Scrub Typhus, Murine Typhus, Pes, Leptospirosis, Salmonellosis, Schistosomiasis dan Meningitis Eosinofilik. Penyakit ini pernah mewabah di Indonesia dan mungkin akan terulang kembali jika tidak ada pencegahan dini. Berbagai macam solusi sudah diterapkan akan tetapi berdampak negatif terhadap sekitarnya. Salah satunya gelombang ultrasonik, sejauh ini penerapan gelombang ultrasonik masih menggunakan speaker untuk memancarkannya. Bahkan menggunakan speaker *android*. Sehingga akan terjadi penurunan intensitas saat frekuensi melebihi 20 kHz karena speaker sendiri dirancang untuk gelombang audisonik. Dengan masing-masing menggunakan 3 Transmitter Ultrasonik untuk Tikus dan Nyamuk yang disusun secara paralel. Dengan rentang Frekuensi 20-40 kHz untuk nyamuk dan 40-60 kHz untuk tikus. Semua perintah tersebut akan dikontrol oleh Arduino Uno R3, termasuk menghasilkan frekuensi acak agar nyamuk dan tikus tidak mudah beradaptasi. Selain menambah nilai guna, penambahan fitur *MP3 Player* juga berfungsi untuk pengusiran tikus pada skala yang lebih besar dengan suara agonistik berkelahnya tikus jantan. Sehingga diharapkan alat ini adapat mengusir nyamuk dan tikus di sekitar manusia tanpa terjadi penurunan intensitas yang terlalu ekstrem saat frekuensi divariasi.

Kata kunci: *transmitter ultrasonik, arduino uno, agonistik, tikus, nyamuk*

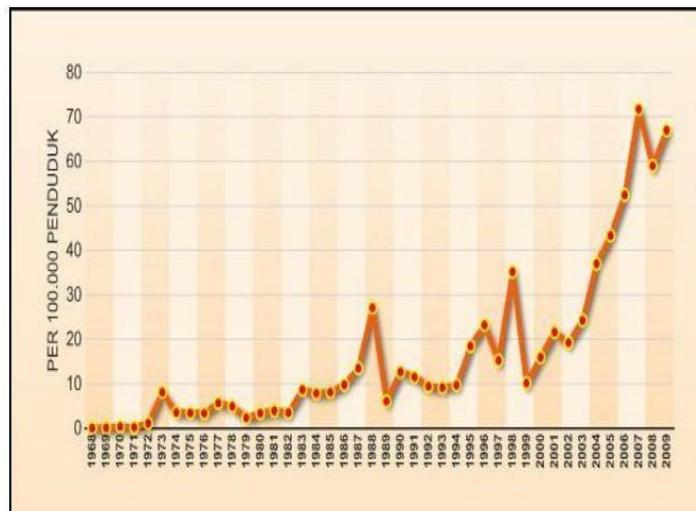
Pendahuluan

Penyakit yang diakibatkan oleh hewan-hewan di sekitar manusia merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh lingkungan. Nyamuk dan Tikus merupakan beberapa contoh hewan yang terdapat di sekitar manusia. Nyamuk menjadi sumber penyakit seperti Demam Berdarah (DB), Malaria, Chikungunya. Demam Berdarah (DB) telah menjadi penyakit yang mematikan. Virus

dongue ini ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Dari 2960 jenis nyamuk yang ada diseluruh dunia, 457 jenis diantaranya berada di Indonesia, yaitu 80 spesies *Anopheles*, 82 spesies *Culex*, 125 spesies *Aedes aegypti*, dan 8 spesies *Mansonia*, sisanya sebagai anggota dari genera yang tidak penting dalam penularan penyakit. Spesies *Aedes aegypti* merupakan spesies yang paling berperan dalam penularan penyakit demam berdarah. (Upik Kesuma Hadi, 2000)

Data dari seluruh dunia menunjukkan Asia menempati urutan pertama dalam jumlah penderita DBD setiap tahunnya. Sementara itu, terhitung sejak tahun 1968 hingga 2009, *World Health Organization* (WHO) mencatat negara Indonesia sebagai negara dengan kasus DBD tertinggi di Asia Tenggara. Kejadian luar biasa penyakit DBD di Asia merenggut banyak korban. (Hadi, Upik Kesuma & Soviana, 2000). Di Indonesia, Pada tahun 2014 sampai pertengahan bulan Desember tercatat penderita DB di 34 provinsi di Indonesia sebanyak 71.668 orang, dan 641 diantaranya meninggal dunia.

Gambar 1. Angka Insiden DBD per 100.000 Penduduk di Indonesia Tahun 1968 – 2009



Sumber : Ditjen PP & PL Depkes RI, 2009

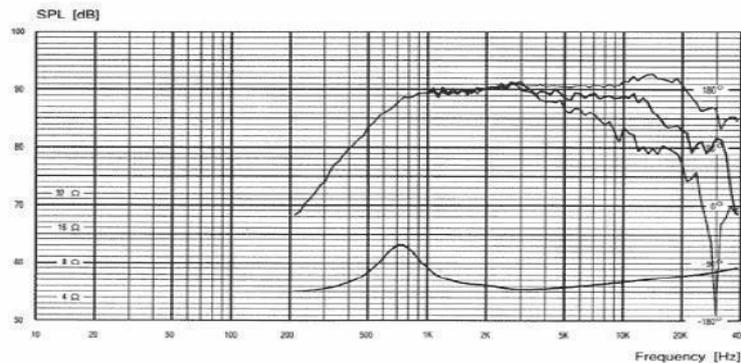
Gambar 1. Angka Insiden DBD per 100.000 Penduduk di Indonesia Tahun 1968-2009

Penyakit zoonotik yang bersumber dari tikus seperti infeksi Hantavirus, Scrub Typhus, Murine Typhus, Pes, Leptospirosis, Salmonellosis, Schistosomiasis dan Meningitis eosinofilik sudah pernah mewabah di Inonesia. Hasil survei serologis pada tikus dan pekerja di Pelabuhan Maumere, Flores menunjukkan hasil seropositif (Hadi dan Ristiyanto, 1992; Ristiyanto et al., 1994)

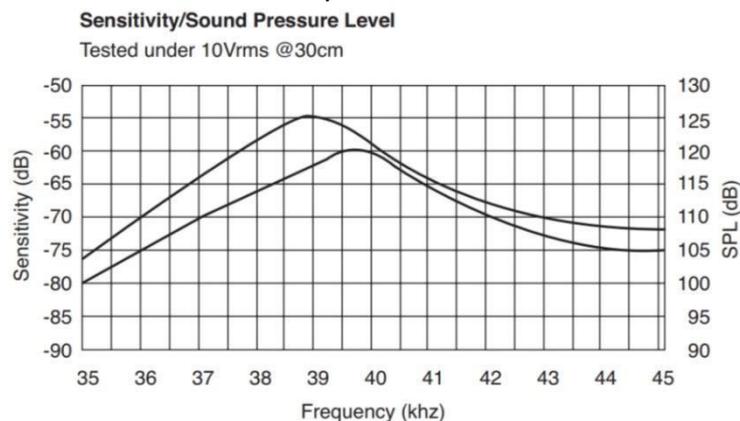
Penanggulangan dan pencegahan penyakit yang disebabkan oleh nyamuk dan tikus telah banyak dilakukan antara lain dengan menggunakan fogging, obat nyamuk bakar, obat nyamuk elektrik, jebakan tikus, racun tikus, lem tikus. Dari berbagai macam solusi tersebut dapat menimbulkan kerugian baik jangka pendek maupun jangka panjang bagi manusia maupun makhluk hidup lainnya. Di samping itu insektisida menyebabkan bertambahnya daya tahan tubuh nyamuk terhadap zat ini. Pemakaian insektisida tanpa terkendali dapat menimbulkan keracunan bahkan kematian, oleh karena itu perlu dipikirkan metode yang lebih baik untuk mengendalikan hama nyamuk ini. Fogging memang dapat membunuh nyamuk, tetapi jentik-jentiknya tetap tak terbasmi (Sarudji, 2006).

Salah satu metode yang dapat menanggulangi masalah ini adalah gelombang ultrasonik. Banyak keunggulan ini yaitu tidak menyebabkan pencemaran lingkungan dan tidak mengeluarkan bunyi yang menyebabkan kebisingan terhadap telinga manusia karena frekuensinya melebihi jangkauan pendengaran manusia normal.

Sudah banyak alat pengusir nyamuk dan tikus dengan gelombang ultrasonik ini yang beredar di pasaran, akan tetapi selain tidak portable, sebagian besar masih memancarkan gelombang audiosonik. Perkembangan aplikasi android pun tak kalah ketinggalan, dengan mudahnya aplikasi pengusir nyamuk dijalankan, akan tetapi Respon Frekuensi Speaker android akan mengalami penurunan intensitas saat melebihi frekuensi 20 kHz. Tikus akan merasa terganggu, bingung dan tidak makan serta ditunjukkan perilakunya yang menjauh dari sumber gelombang ultrasonik dan mencakar-cakar pada frekuensi 50 kHz (Deny Wijanarko dkk,2017). Perbandingan Intensitas pada Frekuensi 50 kHz menggunakan modul ultrasonik lebih tinggi 2 kali lipat dibandingkan menggunakan tweeter.



Gambar 2. Respon Frekuensi Tweeter



Gambar 3. Respon Frekuensi Modul Ultrasonik

Metode Penelitian

Metode penelitian terdiri dari beberapa kegiatan sebagai berikut.

1) Persiapan

Pada tahap persiapan terdiri dari beberapa sub kegiatan yang dijabarkan sebagai berikut.

- a. Mengumpulkan beberapa referensi berupa jurnal, buku, dan referensi lainnya tentang sifat dan karakteristik nyamuk dan tikus, serta konsultasi dengan dosen biologi yang ahli tentang Hewan.
- b. Studi literatur tentang gelombang dan elektronika serta diskusi dengan beberapa dosen yang ahli di bidangnya

2) Pembuatan rangkaian elektronik dan desain alat

Di kegiatan ini dilakukan pembuatan rancangan sistem alat yang terdiri dari empat subsistem utama.

- a. Pemancar Gelombang Ultrasonik

Penggunaan 3 modul ultrasonik HR-SC04 masing-masing untuk tikus dan nyamuk, dengan melepas receiver dan hanya menggunakan transmitter karena receiver pada sistem ini tidak digunakan.

b. Pemutar Musik

Subsistem ini seperti rangkaian musik player pada umumnya, terdiri dari speaker dan mp3 player dengan amplifier. Tujuan lain dari penambahan fitur pemutar musik ialah dapat digunakan mengusir tikus pada radius yang lebih luas, tikus akan merasa terganggu pada suara agonistik tikus jantan berkelahi.

c. *Fully Portable Technology*

Subsistem ini digunakan agar baterai alat bisa diisi ulang. Sehingga, tanpa listrik dari PLN pun alat ini dapat bekerja dengan baterai sebagai sumber dayanya.

d. Rangkaian Tuning Frekuensi

Dengan menggunakan mikrokontroler arduino uno R3 sebagai otak kontrolnya, variasi frekuensi kita dapat dengan menggunakan potensio.

3) Penyediaan Bahan dan Alat

Setelah rangkaian sudah di uji coba pada software, Kemudian dilakukan survey harga dari semua alat yang dibutuhkan.

4) Pemrograman Arduino Uno

Pemrograman dilakukan sesuai dengan fungsi alat yang diinginkan. Pengusir tikus dan nyamuk bisa memancarkan gelombang ultrasonik pada rentang 0-60 kHz.

5) Pembuatan Piranti Keras

Dengan software EAGLE dilakukan perancangan skema PCB. Kemudian skema tersebut dicetak pada kertas Glossy yang digunakan untuk membungkus PCB kemudian disetrika. Setelah itu PCB dilarutkan dengan ferit clorit lalu dibor dan dilakukan pemasangan komponen pada PCB dengan solder dan blower.

6) Instalasi dan perakitan

Pada bagian ini dilakukan instalasi program untuk memonitor pemancaran gelombang ultrasonik pada Mikrokontroler Arduino Uno R3. Semua komponen dirakit, sehingga frekuensi dapat dilihat langsung pada LCD 16x2.

7) Evaluasi Produk

Setelah produk dirangkai, langkah selanjutnya adalah melakukan evaluasi produk. Evaluasi produk dilakukan dengan melakukan trouble-shooting seluruh rangkaian.

8) Pengujian Produk

Setelah tidak ditemukan permasalahan pada rangkaian, langkah selanjutnya adalah uji coba produk. Hal ini berguna untuk mengetahui frekuensi yang dipancarkan produk dan dibandingkan dengan pengujian hasil osiloskop.

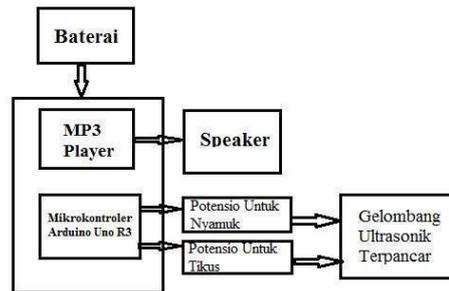
9) Penyelesaian Produk

Penyelesaian produk dilakukan setelah rangkaian melalui pengujian produk. Pada tahap ini dilakukan perbaikan rangkaianserta melakukan packaging produk menggunakan kayu dengan ukiran untuk menambah nilai seni produk.

Hasil dan Pembahasan

Pada perancangan dan pembuatan prototype pemanfaatan gelombang ultrasonik sebagai alat pengusir nyamukdan tikus. Ada 3 bagian utama dasar dari perancangan yang pertama adalah penggunaan modul ultrasonik HR-SC04 sebagai sumber pancaran beserta potensio sebagai pengatur frekuensi yang dipancarkan yang akan tertera di LCD. Yang kedua ialah sistem pemutar musik dengan bluetooth, selain sebagai fitur tambahan, pemutar musik dapat berguna untuk mengusir tikus dengan radius yang lebih luas dengan memanfaatkan agonistik perkelahian tikus jantan. Yang

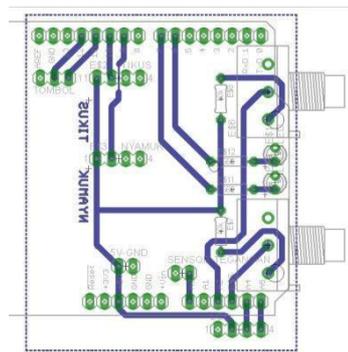
ketiga adalah sistem fully portable technology, baterai akan tidak mengisi lagi saat sudah terisi penuh.



Gambar 4. Gambaran Sistem

Dari gambar di atas menjelaskan bahwa ketika rangkaian sudah terhubung dengan baterai 5 V, LCD dan MP3 Player akan otomatis On. Terdapat 2 potensio pada bagian belakang untuk mengatur frekuensi yang akan dipancarkan. Terdapat dua saklar acak frekuensi pada di samping, sehingga saat saklar ini terhubung, variasi menggunakan potensio tidak akan berfungsi.

Skema rangkaian dari alat pengusir tikus dan nyamuk disajikan pada gambar berikut.



Gambar 4. Skematik Rangkaian

Sedangkan untuk hasil packaging keseluruhan ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 6. Hasil Prototype Setelah Packaging

Pengujian fungsi alat

Tabel 1. Hasil Pengujian Alat di Lab

Frekuensi pada LCD	Frekuensi Pada Osiloskop	Akurasi
20000 Hz	20035 Hz	99%
25000 Hz	25179 Hz	99%
30000 Hz	30327 Hz	98 %
40000 Hz	40206 Hz	99 %
50000 Hz	50156 Hz	99 %
60000 Hz	60290 Hz	99 %
Frekuensi rata-rata		99 %

Pada Tabel 1 Menunjukkan sedikit perbedaan antara frekuensi di LCD dengan Osiloskop. Hal tersebut karena keterbatasan pengukuran pada osiloskop yang digunakan. Rata-rata akurasi dihasilkan mencapai 99%. Berarti bahwa frekuensi yang ditunjukkan LCD hampir sama dengan frekuensi hasil ukur osiloskop.

Alat telah tercipta dengan dimensi 11 x 9 x 5 cm. Alat sudah bekerja sesuai dengan yang diharapkan dengan mengeluarkan frekuensi sebesar 0-60 kHz.. Sistem isi ulang baterai juga bekerja dengan baik. Dengan kapasitas baterai sebesar 4200 mAh. Baterai akan menunjukkan 100% pada saat baterai terisi penuh. Pada rentang 2100-4199 mAh akan menunjukkan 50%, dan dibawah 2100 mAH akan menunjukkan 0%.

Kesimpulan

Secara Keseluruhan alat sudah bekerja dengan baik, baik pemancar ultrasonik, pemutar musik dan sistem pengisian baterainya. Alat dapat mengeluarkan gelombang ultrasonik pada rentang 0-60 kHz dengan akurasi frekuensi sebesar 99% dan radius 4 meter. Intensitas pancaran gelombang ultrasonik dua kali lebih tinggi menggunakan modul ultrasonik dibandingkan menggunakan tweeter. Perlu pengembangan teknologi agar hasil lebih baik, dan desain yang lebih menarik agar bisa menjadi produk komersial.

Daftar Pustaka

- Faturakhman, Fithranto. 2015. "Analisis Pengaruh Gelombang Ultrasonik Terhadap Tikus Dengan Menggunakan Alat Pengusir Tikus Berbasis Mikrkontroler". Skripsi. FMIPA, Ilmu Komputer, Institut Pertanian Bogor.
- Gabriel, J.F., 1993, *Fisika Kedokteran*, Edisi 5, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Giancoli, D.C. 2005. *Physics 6th edition*. New Jersey (US): Prantice Hall.
- Hadi, Upik Kesuma & Soviana, S. (n.d.). 2000. *Ektoparasit-Pengenalan-Teknik-Diagnosis-dan Pengendaliannya*. Bogor: IPB Press.
- Maskunah, 1988, *Pengaruh Gelombang Ultrasonik Terhadap Suspensi Bakteri*. Kolokium FMIPA Universitas Airlangga, Surabaya
- Priyo T, Anggono, 1992, *Studi Tentang Cepat Rambat Gelombang Ultrasonik dan Metode Pengukurannya*, Kolokium FMIPA UNAIR. Surabaya

-
- Ristiyanto, T.R Hadi dan Hermanus Man. 1994. *Survei Tikus dan Ektoparasit serta Peranannya dalam Penularan Penyakit Virus Hantaan di Pelabuhan Maumere, Flores*. Maj. Parasitol Ind (7) :45-52
- Sarudji, D. 2006. *Kesehatan Lingkungan*. Cetakan ketiga. Sidoarjo: Media Ilmu
- WHO. (2005). *Panduan Lengkap Pencegahan & Pengendalian Dengue dan Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Widodo, Asnar, 1990, *Efisiensi Pencucian Gelombang Ultrasonik*, Kolokium FMIPA Universitas Airlangga, Surabaya.
- Wijanarko, Denny,dkk. 2017. Gelombang Ultrasonik Sebagai Alat Pengusir Tikus Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8. *Jurnal Teknologi Informatika dan Terapan* Vol.04, No 01: 65-70