

Rancang Bangun Alat *Mosquito Killer* Menggunakan Gelombang Ultrasonik dan Perangkat Lampu Violet

Andre Mahendra*, Nini Firmawati

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

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 20 September 2022

Direvisi: 11 Oktober 2022

Diterima: 16 Oktober 2022

Kata kunci:

Buzzer

LED Violet

Mosquito Killer

Nyamuk

Ultrasonik

Keywords:

Buzzer

LED violet

Mosquito killer

Mosquito

Ultrasonic

Penulis Korespondensi:

Andre Mahendra

Email:

andremahendra852@gmail.com

ABSTRAK

Telah dihasilkan alat *mosquito killer* menggunakan *buzzer* dan perangkat lampu violet. Alat *mosquito killer* bertujuan untuk membasmi nyamuk dengan gelombang ultrasonik. Penelitian ini membuat alat *mosquito killer* berbentuk tabung berdimensi (7 x 41) cm, bagian atas tabung berisikan LED violet untuk memikat nyamuk mendekati tabung, kemudian kipas 12 volt pada bagian tengah tabung untuk menghisap nyamuk ke dalam tabung. Bagian bawah tabung terdapat jaring halus sebagai keluarnya aliran udara dan tempat nyamuk terperangkap. Sensor ultrasonik SRF05 mendeteksi objek yang masuk ke dalam tabung, secara otomatis *buzzer* sebagai aktuator menghasilkan suara berupa gelombang ultrasonik selama 20 detik pada setiap variasi frekuensi. Objek penelitian ini adalah nyamuk, ketika nyamuk masuk ke dalam *mosquito killer* berjumlah 25 ekor didapatkan hasil percobaan sebagai berikut: pada frekuensi (30 - 40) kHz nyamuk yang mati adalah 0%, pada frekuensi 45 kHz nyamuk yang mati adalah 20%, pada frekuensi 50 kHz nyamuk yang mati adalah 100%, pada frekuensi 55 kHz nyamuk yang mati adalah 100% dan pada frekuensi 60 kHz nyamuk yang mati adalah 100%. Kesimpulan penelitian ini adalah frekuensi gelombang ultrasonik minimal dalam membunuh nyamuk adalah 50 kHz dengan lama waktu 20 detik.

A mosquito killer device has been produced using a buzzer and a violet lamp trap. The mosquito killer tool aims to eradicate mosquitoes with ultrasonic waves. This study made a mosquito killer device in the form of a tube with dimensions (7 x 41) cm, the top of the tube contains violet LEDs to lure mosquitoes close to the tube, then a 12-volt fan in the middle of the tube to suck mosquitoes into the tube. At the bottom of the tube there is a fine mesh as the exit of the air flow and where mosquitoes are trapped. The ultrasonic sensor SRF05 detects objects entering the tube, automatically the buzzer as the actuator produces a sound in the form of ultrasonic waves for 20 seconds at each frequency variation. The object of this study is mosquitoes, when mosquitoes enter the mosquito killer totaling 25 heads the results of the experiment were obtained as follows: at a frequency (30 - 40) kHz the dead mosquito is 0%, at a frequency of 45 kHz the dead mosquito is 20%, at a frequency of 50 kHz the dead mosquito is 100%, at a frequency of 55 kHz the dead mosquito is 100% and at a frequency of 60 kHz the dead mosquito is 100%. The conclusion of this study is that the minimum ultrasonic wave frequency in killing mosquitoes is 50 kHz with a duration of 20 seconds.

Copyright © 2023 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Demam berdarah *dengue* meningkat setiap tahunnya dan berdasarkan data jumlah wilayah yang terjangkit semakin luas. Pada tahun 2021, DBD terjangkit di 45 kabupaten dengan jumlah 354 orang terjangkit DBD dan 5 orang meninggal (KEMENKES, 2021). Faktor menular DBD terjadi karena kepadatan penduduk, mobilitas penduduk, urbanisasi yang semakin meningkat (KEMENKES, 2020). *Mosquito killer* (alat pembasmi nyamuk) merupakan alat untuk membunuh nyamuk dengan cara memancing nyamuk masuk ke dalam perangkat listrik yang terdapat lampu violet (Mwanga dkk., 2020). Masyarakat dapat memilih cara aman dan efektif untuk mencegah penyakit demam berdarah, kemudian tidak menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan, sehingga diperlukan alat perangkat nyamuk yang aman dan ramah lingkungan, salah satunya dengan memanfaatkan teknologi sensor ultrasonik, lampu violet dan *buzzer* (Setiawan, 2009).

Radotti dkk. (2018) telah melakukan penelitian membuat alat pendeteksi dan perangkat nyamuk otomatis berbasis IoT (*Internet of Things*). Penelitian ini menggunakan lampu violet untuk menarik perhatian nyamuk, dan menggunakan kipas 12 volt untuk menghisap nyamuk ke dalam alat perangkat. Bagian dalam alat perangkat berisi jaring kawat dialiri arus listrik. Saat nyamuk mengenai jaring kawat, *receiver* pada sensor ultrasonik SRF04 mendeteksi suara ledakan nyamuk yang mati tersengat jaring kawat dialiri arus listrik. Kemudian dikirimkan datanya ke *smartphone* pengguna berupa *report* jumlah nyamuk yang mati di dalam alat perangkat nyamuk. Penelitian ini memiliki kelemahan yaitu menggunakan jaring kawat dialiri arus listrik untuk membunuh nyamuk. Alat perangkat nyamuk digunakan semalaman, sehingga menggunakan daya listrik yang besar yaitu 100 watt menyebabkan tagihan listrik bulanan lebih mahal.

Andiyani (2020) telah melakukan penelitian membuat alat perangkat serangga menggunakan cahaya lampu violet dan LED. Kendala dalam menanam padi adalah serangan OPT (organisme pengganggu tumbuhan). Penelitian ini menggunakan lampu LED (*light emitting diodes*) dan lampu violet sebagai lampu perangkat serangga yang menerapkan sistem kontrol otomatis. Lampu perangkat menarik perhatian serangga mendekati tempat perangkat berisi lem untuk menjebak serangga. Penelitian ini memiliki kelemahan yaitu menggunakan tempat perangkat berisi lem untuk menjebak serangga. Alat perangkat diletakkan di luar ruangan terbuka pada malam hari, malam hari udara dingin dan membuat benda menjadi basah karena embun malam. Hal ini membuat lem kehilangan daya rekatnya sehingga tidak efektif menggunakan lem sebagai perangkatnya.

Qirom dan Albab (2021) telah melakukan penelitian membuat alat pengusir nyamuk menggunakan gelombang ultrasonik dan lampu violet. Sensor ultrasonik SRF04 ditempatkan pada bagian sudut ruangan yang gelap, kemudian *transmitter* pada sensor ultrasonik SRF04 mengeluarkan gelombang akustik berfungsi mengganggu keberadaan nyamuk. Alat perangkat nyamuk berbentuk tabung didalamnya terdapat lampu violet untuk menarik perhatian nyamuk diletakkan di tengah ruangan, selanjutnya nyamuk yang terganggu oleh *transmitter* sensor ultrasonik SRF04 mendekati alat perangkat nyamuk, kemudian kipas 12 volt menghisapnya sehingga nyamuk terperangkap di dalam alat perangkat nyamuk. Penelitian ini memiliki kelemahan yaitu *transmitter* pada sensor ultrasonik SRF04 hanya memiliki jangkauan 3 cm - 3 m (Charles, 2010), dan diletakkan pada ruangan terbuka sehingga kurang maksimal untuk mengganggu keberadaan nyamuk. Kelemahan selanjutnya nyamuk yang terhisap oleh kipas 12 volt berjumlah 206 ekor nyamuk dengan jenis nyamuk berbeda-beda dan tidak ada yang mati satupun.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, maka dikembangkanlah sebuah alat pembasmi nyamuk dengan menggunakan jenis sensor ultrasonik yang berbeda dan cara kerja yang berbeda. Penulis menggunakan sensor ultrasonik SRF05 yang lebih baik dari sensor ultrasonik SRF04, transmitter pada sensor ultrasonik SRF04 menghasilkan gelombang akustik dengan rentang 3 cm - 3 m (Charles, 2010). Sedangkan transmitter pada sensor ultrasonik SRF05 menghasilkan gelombang akustik dengan rentang 2 cm - 6 m (Bird, 2007).

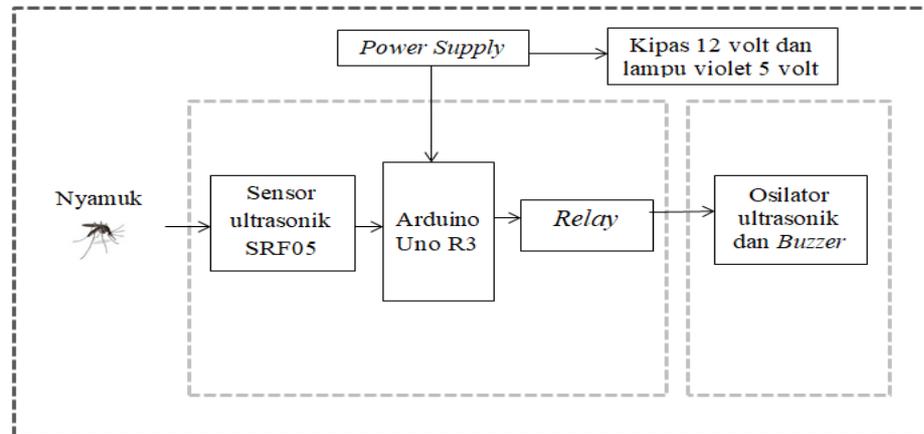
II. METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fisika Dasar dan Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi, Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas. Bahan yang digunakan yaitu multimeter digital, solder dan timah, lampu violet, komputer,

sensor ultrasonik, Arduino Uno R3, tabung *mosquito killer*, kipas 12 volt, jaring halus, *charger adapter* 12 volt, IC NE555 timer, selektor, terminal blok, *relay 2 channel*, potensiometer 10 k Ω , *breadboard* dan PCB polos *single layer*, kapasitor 100 nF, resistor 1 k Ω , dan *buzzer*.

2.1 Perancangan Diagram Blok Sistem

Perancangan diagram blok sistem dibuat untuk memberikan gambaran mengenai komponen sistem. Diagram blok sistem pengukuran dapat dilihat pada Gambar 1.

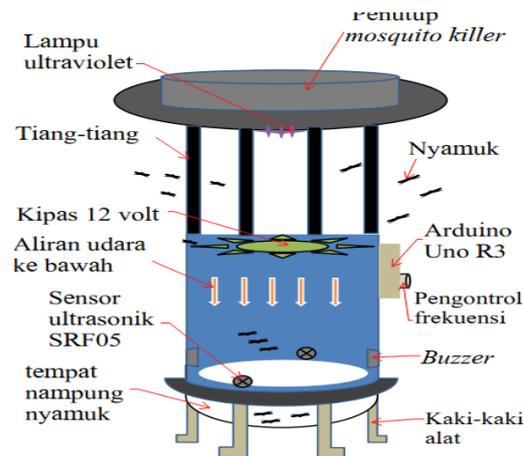


Gambar 1 Diagram blok sistem alat *mosquito killer*

Prinsip kerja dari sistem perangkat keras alat *mosquito killer*, piranti diberi sumber daya sehingga dapat berjalan sebagaimana mestinya. Sumber daya yang diberikan berasal dari baterai atau dengan menggunakan *charger adapter* untuk menjalankannya. Ketika diberi sumber daya, maka alat *mosquito killer* akan aktif dan lampu violet akan menyala. Kemudian lampu violet akan menarik perhatian nyamuk untuk mendekati alat *mosquito killer*, dan kipas 12 volt akan menghisap nyamuk masuk ke dalam alat dan terperangkap dalam jaring halus. Selanjutnya Arduino Uno R3 diberi program menggunakan perangkat lunak (*IDE Arduino*) untuk mengatur sensor ultrasonik mendeteksi nyamuk, ketika nyamuk masuk ke dalam alat *mosquito killer* maka secara otomatis *buzzer* akan menghasilkan bunyi gelombang ultrasonik. Potensiometer berfungsi untuk memvariasikan frekuensi gelombang ultrasonik yang dihasilkan oleh *buzzer* (Amuyunzu *et al.*, 2012). Fungsi dari memvariasikan frekuensi gelombang ultrasonik adalah untuk melihat perbedaan jumlah nyamuk yang mati, akibat gelombang akustik yang dihasilkan oleh *buzzer*. Setelah didapatkan datanya maka akan diambil kesimpulan bahwa pada frekuensi berapa jumlah nyamuk yang paling banyak mati, kemudian datanya diolah menggunakan *Microsoft Excel*.

2.2 Perancangan Sistem Alat *Mosquito Killer*

Perancangan alat *mosquito killer* diawali dengan membuat ukuran tabung berdimensi 7 cm x 41 cm sebagai *casing* tempat piranti alat *mosquito killer* sehingga alatnya dapat bekerja maksimal. Setelah ukuran tabung sudah didapatkan, selanjutnya bagian bawah tabung dilubangi dan diberi jaring halus sebagai tempat wadah nyamuk yang terperangkap. Selanjutnya bagian atas terdapat lampu violet 5 volt sebagai pemikat nyamuk. Selanjutnya pada bagian tengah tabung terdapat kipas 12 volt sehingga nyamuk terhisap ke bawah menuju jaring halus pada bagian paling bawah tabung. Kemudian sensor ultrasonik jenis SRF05 berjumlah dua buah diletakkan dengan posisi berbeda dekat dengan wadah tempat nyamuk terperangkap, sehingga sensor maksimal mendeteksi nyamuk yang masuk. Selanjutnya Arduino Uno R3 diberi program menggunakan Perangkat Lunak (*IDE Arduino*) untuk mengatur sensor ultrasonik mendeteksi nyamuk, ketika nyamuk masuk kedalam alat *mosquito killer* maka secara otomatis *buzzer* akan menghasilkan bunyi berupa gelombang ultrasonik untuk membunuh nyamuk. Potensiometer berfungsi untuk memvariasikan frekuensi gelombang ultrasonik yang dihasilkan oleh *buzzer*. Perancangan sistem alat *mosquito killer* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Skema bentuk fisik alat *mosquito killer*

2.3 Analisis Data

Sistem alat *mosquito killer* memerlukan teknik analisis data yang digunakan untuk mengetahui jumlah nyamuk yang mati oleh gelombang ultrasonik, dan pada frekuensi berapa nyamuk paling banyak mati. Besarnya persentase jumlah nyamuk yang mati pada rentang frekuensi (30 - 60) kHz dalam pengujian dapat dilihat dengan Persamaan (1).

$$\% Error = \frac{X_{percobaan} - X_{standar}}{X_{standar}} \times 100\% \quad (1)$$

$X_{percobaan}$ adalah nilai yang didapatkan dari alat percobaan dan $X_{standar}$ adalah nilai sebenarnya berdasarkan alat standar. Rumusan ini dipilih karena untuk mengetahui keefektifan alat *mosquito killer* dalam membunuh nyamuk.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil Kalibrasi Sensor Ultrasonik SRF05

Kalibrasi sensor ultrasonik SRF05 menggunakan program yang ditanam ke sensor dan multimeter untuk mendapatkan tegangan keluaran yang dihasilkan ketika diberi penghalang. Persen *error* dari kalibrasi sensor ultrasonik SRF05 didapatkan dari Persamaan (1). Tabel 1 merupakan hasil kalibrasi sensor ultrasonik SRF05. Setiap percobaan dari jarak 2 cm dengan variasi penambahan jarak 1 cm didapatkan persen *error* yang cukup kecil yaitu di bawah 5 persen.

Tabel 1 Hasil kalibrasi sensor ultrasonik SRF05

No	Jarak Terukur pada Mistar (cm)	Jarak Terukur pada Sensor SRF05 (cm)	error (%)
1	2	1,9	0,5
2	3	3	0
3	4	4	0
4	5	5	0
5	6	6	0
6	7	7	0

3.2 Hasil Kalibrasi Osilator Ultrasonik

Osilator ultrasonik adalah pembangkit sinyal osilasi untuk menghasilkan gelombang ultrasonik (Utama, 2017). Osilator ultrasonik digunakan sebagai penghasil frekuensi ultrasonik yang akan ditransmisikan oleh *buzzer*. Rangkaian osilator dibuat dengan memperhitungkan komponen-komponen yang digunakan seperti nilai resistor, nilai kapasitor, nilai potensiometer dan jenis transistor. Nyamuk memiliki organ *auditori* untuk mendeteksi suara pada frekuensi (30 - 60) kHz dan dapat membasmi nyamuk. Frekuensi yang digunakan pada penelitian ini adalah (30 - 60) kHz, dengan

variasi 5 kHz. Tabel 2 merupakan hasil kalibrasi osilator ultrasonik. Setiap percobaan dari frekuensi 30 kHz dengan variasi penambahan frekuensi 5 kHz didapatkan persen *error* yang cukup kecil di bawah 5 persen.

Tabel 2 Hasil kalibrasi osilator ultrasonik

No.	Frekuensi Terukur pada Alat (kHz)	<i>error</i> (%) pengujian ke-					Rata ² <i>error</i> (%)
		1	2	3	4	5	
1	31,38	4,600	4,610	4,600	4,620	4,600	4,606
2	35,29	0,829	0,830	0,829	0,829	0,831	0,829
3	39,74	0,650	0,650	0,630	0,640	0,650	0,644
4	44,39	1,356	1,354	1,356	1,355	1,356	1,355
5	50,36	0,720	0,721	0,720	0,730	0,720	0,722
6	55,60	1,091	1,093	1,091	1,091	1,095	1,092
7	60,04	0,067	0,067	0,069	0,067	0,065	0,067

3.3 Hasil Pengujian Kipas 12 volt

Alat *mosquito killer* menggunakan kipas 12 volt yang berfungsi untuk menghisap nyamuk masuk ke dalam perangkat nyamuk. Nyamuk memiliki kecepatan terbang (1,6 - 2,4) m/s (Wigiardi *et al.*, 2013). Penelitian ini membutuhkan kipas minimal 3 m/s agar nyamuk dapat terhisap ke dalam perangkat nyamuk. Tabel 3 adalah pengujian kipas dilakukan mulai dari tegangan masukan (3 - 12) volt untuk melihat kecepatan maksimal dari kipas yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3 Hasil pengujian kipas 12 volt

Percobaan ke-	Tegangan Masukan (volt)	Waktu (s)	Jarak Antara Baling Kipas (m)	Kecepatan Kipas (m/s)	RPM
1	3	0,00468	0,01	2,13675214	20,4038
2	6	0,00268	0,01	3,73134328	35,6306
3	9	0,00210	0,01	4,76190476	45,4714
4	12	0,00170	0,01	5,88235294	56,1706

Tabel 3 Pengujian kipas 12 volt dapat dilihat bahwa kecepatan maksimal kipas adalah 5,88 m/s atau 56,1706 RPM pada tegangan masukan 12 volt, kecepatan kipas melebihi batas kecepatan terbang nyamuk yaitu (1,6 - 2,4) m/s sehingga nyamuk dipastikan akan terhisap oleh kipas.

3.4 Bentuk Fisik Alat *Mosquito Killer*

Alat *mosquito killer* terdiri dari beberapa komponen utama seperti: 2 resistor, 3 lampu violet, osilator ultrasonik, 2 *buzzer*, potensiometer, 2 sensor ultrasonik SRF05, dan Arduino Uno R3. Bentuk fisik alat *mosquito killer* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Bentuk Fisik Alat *Mosquito Killer*

3.5 Hasil Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Sistem alat *mosquito killer* terdiri dari *buzzer* berbunyi dengan lama waktu dari 10 detik sampai 20 detik, hal ini bertujuan untuk melihat berapa lama waktu yang diperlukan *buzzer* berbunyi untuk membunuh nyamuk. Hasil pengujian alat secara keseluruhan pada waktu (10 - 20) detik dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Pengujian Alat Secara Keseluruhan pada Waktu (10-20) detik

No.	Jam (WIB)	Sensor Sensor ultrasonik SRF05	<i>Buzzer</i> Frekuensi (kHz)	Waktu lamanya bunyi <i>buzzer</i> (detik)	Persentase Jumlah nyamuk yang mati (%)
1	17.00-19.30	On	30	5	0
		On	35		0
		On	40		0
		On	45		0
		On	50		0
		On	55		0
		On	60		0
2	17.00-19.30	On	30	10	0
		On	35		0
		On	40		0
		On	45		0
		On	50		0
		On	55		0
		On	60		0
3	17.00-19.30	On	30	15	0
		On	35		0
		On	40		0
		On	45		0
		On	50		0
		On	55		0
		On	60		0
4	17.00-19.30	On	30	20	0
		On	35		0
		On	40		0
		On	45		25
		On	50		100
		On	55		100
		On	60		100

Pengujian alat secara keseluruhan menggunakan objek nyamuk yang memasuki *mosquito killer* berjumlah 25 ekor nyamuk, dari waktu 10 detik sampai 15 detik nyamuk tidak ada yang mati. Kemudian nyamuk mati pada waktu 20 detik, pada frekuensi 45 kHz sebanyak 5 ekor nyamuk yang mati. Kemudian nyamuk mati semuanya pada frekuensi 50 kHz. Percobaan 55 kHz selama 20 detik dilakukan pada hari selanjutnya, nyamuk memasuki alat *mosquito killer* lagi berjumlah 25 ekor dan nyamuk mati semuanya. Percobaan terakhir pada frekuensi 60 kHz selama 20 detik dilakukan pada hari selanjutnya, nyamuk memasuki alat *mosquito killer* lagi berjumlah 25 ekor dan nyamuk mati semuanya.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat pengontrolan secara otomatis untuk alat *mosquito killer* bekerja dengan baik sesuai yang diharapkan pada waktu 20 detik. Frekuensi (30 - 50) kHz pengujian dilakukan pada hari yang sama dan nyamuk yang sama, untuk frekuensi (55 - 60) kHz dilakukan dihari yang berbeda dan nyamuk yang berbeda, namun jumlah objek nyamuknya sama yaitu 25 ekor.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan, pengujian, dan analisa terhadap alat *mosquito killer* menggunakan *buzzer* berbasis Arduino Uno R3, maka dapat diambil kesimpulan yaitu: alat *mosquito killer* bekerja dengan baik, dan frekuensi gelombang ultrasonik minimal dalam membunuh nyamuk adalah 50 kHz dengan lama waktu 20 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amuyunzu, M. P., Manthi, M. O., Ndiritu, F., & Vulule, J. M. 2012, 'The Startling Effect of the Sound of *Culex Afra* and *Anopheles Tormotus* on the Female: *Anopheles Gambiae*', *International Journal Biophysics*, vol.3, no.2, pp. 40-52.
- Andiyani, D. M. 2020, 'Pengaruh Jenis Cahaya Lampu dan Suhu Terhadap Kinerja Alat Perangkap', *Skripsi*, Fakultas Teknik Pertanian, Universitas Jember, Jawa Timur.
- Bird, J. 2007, *Electrical and Electronic Principles and Technology*, Third Edition, Routledge, United State of America.
- Charles, R. 2010, *An Introduction to Electronics*, Pearson Education International, England.
- Mwanga, E.P., Ngowo, H.S., Mapua, S.A., Mmbando, A.S., Kaindoa, E.W., Kifungo, K., & Okumu, F.O. 2019, 'Evaluation of an Ultraviolet LED trap for catching *Anopheles* and *Culex* Mosquitoes', *Parasites Vectors*, vol. 12, no. 418, pp. 1-12.
- KEMENKES 2020, *Situasi Demam Berdarah Dengue Di Indonesia Tahun 2020*, viewed 5 Januari 2022, <<https://pusdatin.kemkes.go.id>>
- KEMENKES 2021, *Situasi Demam Berdarah Dengue Di Indonesia Tahun 2021*, viewed 5 Januari 2022, <<https://pusdatin.kemkes.go.id>>
- Qirom, & Albab, U. 2021, 'Rancang Bangun Alat Pengusir Nyamuk Berbasis Gelombang Ultrasonik Dan UV Light Trap', *Jurnal Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama*, vol. 10, no. 1, pp. 11-13.
- Radotti, A., Wicaksono, D. H., Mardhiani, W., Hidayati, H., & Prasetyanto, F. 2018, 'Pendeteksi dan Perangkap Nyamuk Otomatis Berbasis IoT'. *Telkom University*, vol. 4, no. 3, pp. 1-9.
- Setiawan, I. 2009, *Buku Ajar Sensor Dan Transduser*, Universitas Diponegoro, Jawa Timur
- Utama, S. N. 2017, 'Perancangan Sistem Pengusir Nyamuk Menggunakan Sensor Ultrasonik Dengan Panel Surya Sebagai Sumber Energi', *Prosiding Seminar Teknologi dan Rekayasa (SENTRA)*, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang, 6.
- Wigiardi, A., Pradana, A. D., Budiasih, D., Puspitarini, D. Y., & Prabantara, S. H. 2013, 'Robotack-O-Mos: Robot Attack Mosquitos, Inovasi Alat Pengusir Nyamuk Portable Berbasis Ultrasonic Wave dan Auto- Rotate Device', *Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional Program Kreativitas Mahasiswa Karsa Cipta*, Universitas Gadjah Mada, 6.