

Pengaruh Gelombang Ultrasonik terhadap Perilaku Lalat Rumah (*Musca domestica*)

Riko Rakhmat¹, Mitra Djamal², Tri Siswandi Syahputra³, Ikah Ning Prasetiowati P⁴

Jurusan Sains Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan

Jalan Terusan Ryacudu, Desa Way Hui, Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan 35365

¹ riko_rakhmat@yahoo.com

² mitra@fi.itb.ac.id

³ trisiswandi@fi.itera.ac.id

⁴ ikahning@fi.itera.ac.id

Intisari — Kesehatan sebagai hal terpenting dalam kehidupan guna menunjang aktivitas. Salah satu faktor pengganggu kesehatan ialah penyakit yang disebarkan oleh lalat rumah dengan populasi yang besar sehingga sering ditemukan di sekitar lingkungan tempat beraktivitas. Untuk mengurangi dampak buruk dari lalat rumah, dibuat alat yang mampu menghalau lalat rumah sehingga mengurangi resiko penyebaran penyakit pada manusia. Alat yang dibuat ialah alat pengusir lalat rumah dengan menggunakan gelombang ultrasonik. Dipilih gelombang ultrasonik karena lalat rumah memiliki rentang frekuensi 36 kHz sampai 44 kHz. Pemaparan gelombang ultrasonik dilakukan pada lalat rumah yang di tempatkan pada wadah yang diberi atraktan berupa kotoran ayam dan daging ayam busuk. Variasi pemaparan gelombang ultrasonik dengan frekuensi interval 5 kHz selama 5 menit. Dari hasil eksperimen diperoleh frekuensi efektif 40 kHz dan jarak efektif 10 cm untuk menghalau lalat rumah pergi menjauhi sumber gelombang ultrasonik.

Kata kunci — Amplifier, Frekuensi, Lalat Rumah, Osilator, Ultrasonik.

Abstract — Health is the most important thing in life to support activities. One of the health disturbing factors is a disease spread by Housefly with a large population so that it is often found around the environment where it is active. To reduce the adverse effects of housefly, a tool that is able to dispel housefly can reduce the risk of spreading disease in humans. The tools that are made are Housefly repellent devices using ultrasonic waves. Ultrasonic waves were chosen because housefly have a frequency range of 36 kHz to 44 kHz. Ultrasonic wave exposure is carried out on housefly which are placed in containers that are given attractant with chicken manure and rotten chicken meat. Variation of ultrasonic wave exposure with 5 kHz interval frequency for 5 minutes. From the experimental results obtained an effective frequency of 40 kHz and an effective distance of 10 cm to ward off housefly away from the source of ultrasonic waves..

Keywords—Amplifier, Frequency, Housefly, Oscillator, Ultrasonic.

I. PENDAHULUAN

Kesehatan adalah kebutuhan setiap manusia dalam menjalani kehidupannya. Oleh karena itu, sehat merupakan pondasi bagi kehidupan manusia yang perlu dipelihara (Ghazaly, 2015), namun banyak hal yang menjadi faktor penyebab terganggunya kesehatan manusia, antarlain ialah bibit-bibit penyakit yang disebarkan oleh hewan

seperti lalat rumah. Lalat rumah juga memiliki ketertarikan yang tinggi pada perangsang berupa daging (ayam, sapi, babi) yang sudah tercemar/busuk, dan juga pada kotoran ayam (Smallegange, 2004). Badan Kesehatan Dunia (WHO) juga menyatakan bahwa ada banyak penyakit yang disebabkan oleh makanan dihindangi lalat rumah, seperti: Disentri, Diare, Demam tifoid atau tipes, Kolera, Infeksi mata, Infeksi kulit (Purnama, 2016).

Untuk menanggulangi dampak buruk tersebut, dikembangkan penelitian terkait gelombang suara sebagai pengusir lalat rumah. Lalat rumah sebagai insekta dengan rentang frekuensi pendengaran 38-44 kHz sehingga hanya dapat mendengar gelombang bunyi dengan rentang frekuensi ultrasonik (Sisodiya, 2016). Untuk menjangkau rentang frekuensi ultrasonik tersebut maka dibuat alat pembangkit gelombang ultrasonik menggunakan Osilator IC tipe HCF4069UBE yang mampu membangkitkan gelombang frekuensi dari 4,5 kHz sampai 45 kHz. Gelombang yang dihasilkan dipaparkan pada lalat rumah dengan frekuensi variasi interval 5 kHz selama 5 menit dari 5 kHz sampai 45 kHz, kemudian diamati pengaruh terhadap lalat rumah. Saat diberi pancaran gelombang ultrasonik, indra hewan akan mengenali suara yang dihasilkan gelombang tersebut sebagai sinyal pengganggu atau ancaman sehingga mereka akan merasa tidak nyaman dan menjauh dari paparan gelombang tersebut.

II. LANDASAN TEORI

Lalat adalah salah satu insekta ordo diptera yang mempunyai sepasang sayap berbentuk membran. Insekta ini lebih banyak bergerak dengan mempergunakan sayap (terbang), hanya sesekali bergerak dengan kaki. Lalat rumah memiliki ketertarikan pada bau atau aroma tertentu, termasuk bau busuk dan esen buah. Bau sangat berpengaruh pada alat indra penciuman lalat rumah sebagai stimulus utama yang menuntun serangga dalam mencari makanan, terutama bau yang menyengat. Organ komoreseptor terletak pada antena, maka serangga dapat menemukan arah kedatangan bau (Ryu, 2014). Lalat juga sangat tertarik pada kotoran ayam, daging (ayam, sapi) yang sudah busuk. Pada tubuh lalat terdapat banyak bulu-bulu halus terutama pada kakinya. Bulu-bulu halus tersebutlah tempat melekatnya bakteri dan kuman saat lalat hinggap di daerah yang kotor. Lalat yang sudah membawa bakteri dan kuman tersebut pada tubuhnya kemudian berinteraksi dengan manusia dalam kehidupan sehari-hari baik melalui makanan dan minuman yang dikonsumsi maupun berinteraksi langsung pada tubuh manusia. Hal inilah yang membuat lalat menjadi hewan

penyebarkan berbagai penyakit berbasis lingkungan (Smallegange, 2004). Adapun penyakit yang dapat ditularkan oleh lalat antara lain penyakit kolera, cacar, *tyfus*, *poliomyelitis*, dan disentri (Purnama, 2016).

Sistem pendengaran lalat rumah memiliki struktur yaitu berupa reseptor rambut yang dilekatkan secara lentur dan dapat bergerak oleh pengaruh getaran bunyi yang datang dari lingkungan. Gelombang bunyi diterima dan ditafsirkan sehingga menghasilkan bermacam-macam tanggapan yang meliputi daya tarik, pertahanan wilayah, tanda bahaya, dan perubahan lintasan terbang untuk mempertahankan diri (Ponce, 2014). Sedangkan gelombang bunyi yang dapat didengar oleh lalat rumah memiliki rentang frekuensi gelombang ultrasonik antara 38 kHz sampai 44 kHz untuk berkomunikasi (Ryu, 2014).

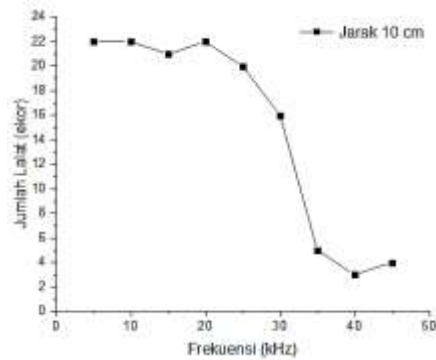
III. METODOLOGI PENELITIAN

Alat pembangkit gelombang ultrasonik dibuat dengan menggunakan rangkaian osilator IC tipe HCF4069UBE. Output dari alat tersebut mampu memaparkan gelombang dengan frekuensi dari 4,5 kHz sampai 45 kHz. Paparan gelombang ultrasonik tersebut diberikan kepada lalat rumah yang berada dalam wadah berukuran 200 cm x 60 cm x 60 cm dan diberikan perangsang berupa kotoran ayam dan daging ayam busuk. Saat lalat mendekati perangsang tersebut, kemudian alat dihidupkan dan dilakukan variasi frekuensi dengan interval 5 kHz, jarak 10 cm dan 60 cm, serta lama paparan gelombang 5 menit. Kemudian diamati tanggapan lalat rumah yang menjauhi sumber gelombang ultrasonik dengan merekam hasilnya

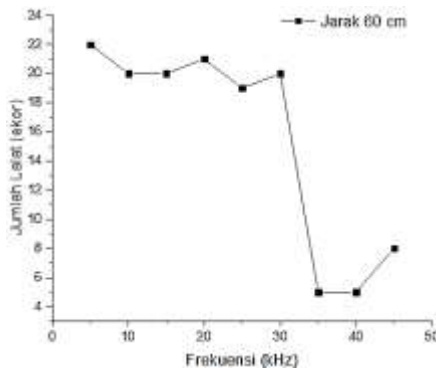
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengaruh frekuensi gelombang ultrasonik terhadap perilaku lalat rumah

Untuk melihat pengaruh frekuensi gelombang ultrasonik terhadap perilaku lalat, diberikan paparan gelombang ultrasonik menggunakan variasi frekuensi dari 5 kHz sampai 45 kHz dengan interval frekuensi 5 kHz. Sehingga diperoleh,



(a)



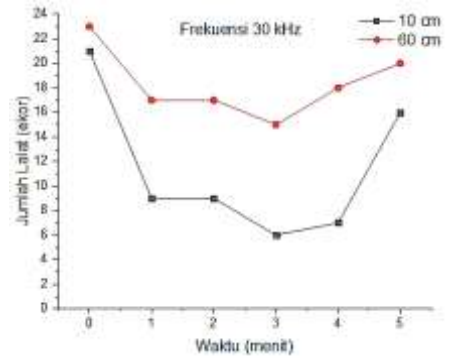
(b)

Gambar 4.1. Pengaruh perubahan frekuensi terhadap perilaku lalat rumah (a) jarak 10 cm, dan (b) jarak 60 cm

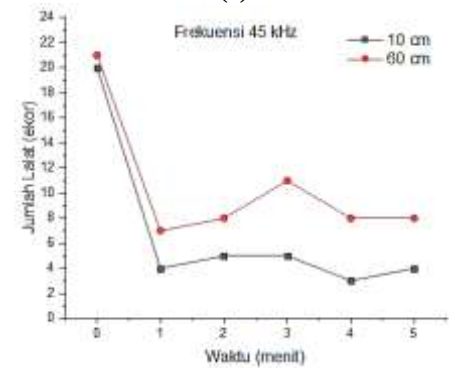
Dari gambar 4.1a terlihat bahwa pada frekuensi 30 kHz sudah terjadi perubahan perilaku lalat yang ditandai dengan menurunnya grafik secara cukup signifikan. Jika dilihat pada gambar 4.3 a dan b, perubahan perilaku yang sangat signifikan terjadi pada frekuensi 40 kHz, maka dapat dikatakan bahwa frekuensi 40 kHz merupakan frekuensi yang paling efektif memberikan pengaruh terhadap perilaku lalat rumah dalam hal ini lalat rumah menjauhi sumber gelombang ultrasonik.

4.2. Pengaruh jarak sumber gelombang ultrasonik terhadap perilaku lalat rumah

Pengaruh perubahan jarak sumber gelombang ultrasonik terhadap perilaku lalat rumah dapat diamati dengan memvariasikan jarak sumber gelombang ultrasonik terhadap perangsang yakni 10 cm dan 60 cm. Sehingga diperoleh,



(a)



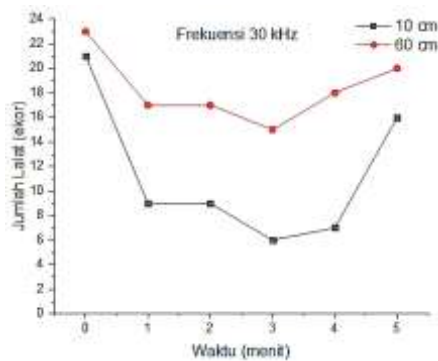
(b)

Gambar 4.2. Pengaruh jarak sumber gelombang ultrasonik terhadap perilaku lalat rumah (a) frekuensi 30 kHz, dan (b) frekuensi 45 kHz

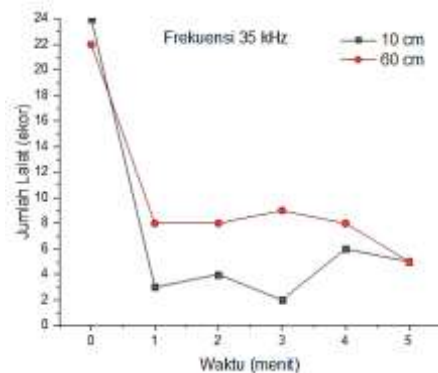
Dari gambar 4.2 terlihat pada eksperimen paparan gelombang ultrasonik frekuensi 30 kHz dengan jarak 10 cm dan 60 cm yang menghasilkan pengaruh terhadap perilaku lalat rumah yang memiliki kecenderungan yang sama seperti terlihat pada grafik gambar 4.2a dan 4.2b. Pada jarak 10 cm terjadi perubahan perilaku lalat yang sangat berbeda dengan ditandai oleh penurunan grafik yang sangat signifikan menurun. Hal ini menunjukkan bahwa pada jarak 10 cm merupakan jarak terbaik dibandingkan pada jarak 60 cm.

4.3. Pengaruh variasi frekuensi, jarak sumber dan lama gelombang ultrasonik terhadap perilaku lalat rumah

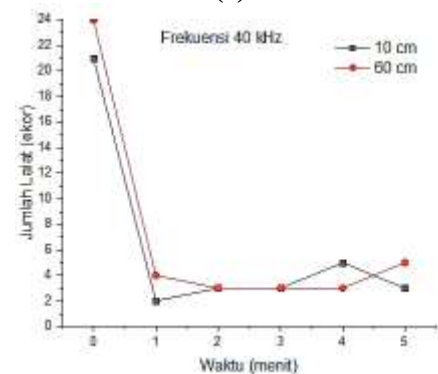
Dari variasi frekuensi, jarak sumber, dan lama pemaparan gelombang ultrasonik terhadap lalat rumah, diperoleh hasil:



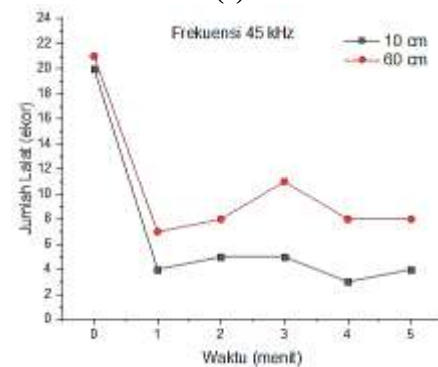
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 4.3. Grafik lama pemaparan gelombang ultrasonik dengan variasi jarak dan frekuensi (a) 30 kHz, (b) 35 kHz, (c) 40 kHz, dan (d) 45 kHz

Dari grafik 4.3 yang terlihat bahwa variasi frekuensi, jarak sumber, dan lama pemaparan gelombang ultrasonik yang terbaik adalah pada pemaparan frekuensi 40 kHz, Jarak perangsang terhadap sumber 10 cm, dan menit ke-1 seperti terlihat pada gambar 4.3c yang memberi respon terbaik terhadap perilaku lalat rumah yang ditunjukkan dengan bentuk grafik yang signifikan turun untuk setiap jarak dan terkhusus pada jarak 10 cm. Berbeda makna dengan variasi frekuensi, jarak sumber, dan lama pemaparan gelombang ultrasonik lainnya yang memiliki pengaruh berbeda dari gambar 4.3c.

Perubahan perilaku pada lalat rumah yang menjauhi sumber gelombang ultrasonik didasarkan pada perlakuan frekuensi yang dipancarkan oleh alat pembangkit frekuensi gelombang ultrasonik terhadap lalat rumah dan perlakuan jarak sumber serta lama pemaparan yang diberikan terhadap lalat rumah. Pemaparan gelombang ultrasonik yang diberikan terhadap lalat rumah dapat mempengaruhi *nervous system* atau sistem saraf yang tersusun dari ratusan ribu neuron, sedangkan pada otak mengandung miliaran neuron yang berfungsi sebagai pemrosesan sensorik, yakni memproses informasi dari lingkungan dan direspon dalam wujud perilaku. Paparan gelombang ultrasonik tersebut akan mengakibatkan terjadi perubahan perilaku lalat rumah tersebut menjadi bersifat tidak teratur. Paparan gelombang ultrasonik terhadap lalat rumah secara langsung menembus otak dan sistem syaraf yang menyebabkan rasa sakit dan ketidaknyamanan, dan menimbulkan kegelisahan sehingga bertindak tidak normal seperti lompat-lompat (panik), menyerbu dan berkelahi satu sama lain, sehingga lalat menjauhi paparan gelombang ultrasonik (Shahir, 2010).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data dan pembahasan tentang pengaruh pemaparan gelombang ultrasonik terhadap perilaku lalat rumah, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Telah dibuat alat pembangkit gelombang ultrasonik dengan rentang frekuensi dari 4,5 kHz

sampai 45 kHz menggunakan rangkaian osilator IC tipe HCF4069UBE yang output frekuensi diperkuat pada rangkaian amplifier dan dipaparkan oleh speaker.

2. Pada pemaparan gelombang ultrasonik terhadap lalat rumah terlihat bahwa lalat rumah sudah mulai mengalami perubahan perilaku pada frekuensi 30 kHz yang ditandai penurunan jumlah lalat menjadi 16 ekor lalat untuk jarak 10 cm antara perangsang terhadap pembangkit gelombang ultrasonik seperti terlihat pada gambar 4.1a.
3. Dari hasil eksperimen variasi frekuensi, jarak sumber dan lama pemaparan gelombang ultrasonik diperoleh bahwa jarak perangsang terbaik ialah 10 cm seperti yang terlihat pada gambar 4.2a dan 4.2b. Pada gambar 4.2 terlihat perbandingan antara jarak 10 cm dan 60 cm menghasilkan nilai yang sangat berpengaruh terhadap perilaku lalat ialah jarak 10 cm karena penurunan jumlah lalat rumah lebih banyak berkurang dibandingkan jarak 60 cm.
4. Nilai frekuensi terbaik yang digunakan untuk pemaparan gelombang ultrasonik terhadap lalat rumah ialah 40 kHz. Hal ini terlihat pada gambar 4.3 bahwa dari pemaparan gelombang ultrasonik 30 kHz, 35 kHz, 40 kHz, dan 45 kHz, perubahan perilaku lalat rumah yang sangat signifikan terjadi saat lalat dipapari gelombang 40 kHz.

5.2. Saran

Dari hasil penelitian, analisis data dan pembahasan disarankan bahwa :

1. Perlu penelitian lanjutan tentang pengaruh pemaparan gelombang ultrasonik dengan waktu pemaparan yang lebih lama.
2. Perlu penelitian lanjutan tentang pengaruh pemaparan gelombang ultrasonik dengan perlakuan yang sama di lapangan untuk mengkaji pengaruh gelombang ultrasonik secara skala lapangan.

REFERENSI

- Aflito, Nicholas. 2014. *Sonic Pest Repellents*. Tucson: The University of Arizona Cooperative Extension
- Al ghazaly, Muhammad Dzikry abdullah. 2015. *Dampak latihan pada daerah tubuh tertentu terhadap penurunan persentase lemak*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Arroyo, Hussein Sanchez dkk. 2017. *House fly, Musca domestica Linnaeus (Insecta: Diptera: Muscidae)*. UF/IFAS Extension. EENY-048.
- Dellinger, Theresa A dkk. 2015. *House Fly, Musca domestica L. Diptera: Muscidae*. Department of Entomology. Virginia Tech
- Hadi, M zully Amrul dkk. 2016. *Pengaruh tingkat intensitas gelombang ultrasonik terhadap jumlah sel darah putih (leukosit) dan sel darah merah (eritrosit) pada mencit*. Jurnal Fisika 17 (1): 41 - 48
- Helguera, Maria. 2008. *An Introduction to Ultrasound*. Rochester Institute of Technology 54 Lomb Memorial Drive, Rochester NY 14623 | (585)475-5944
- Iqbal, Waheed dkk. 2014. *Role of housefly (Musca domestica, Diptera; Muscidae) as a disease vector*. Journal of Entomology and Zoology Studies, JEZS ;2(2):159-163
- Istataqomawan, Zuli. 2011. *Catu Daya Tegangan DC Variabel dengan Dua Tahap Regulasi (Switching dan Linier)*. Semarang: Penerbit Undip
- Laugier, Pascal dkk. 2014. *Bone Quantitative Ultrasound*. France: Universit'e Pierre et Marie Curie Springer Science+Business Media B.V.
- Malvino, Albert Paul. 2015. *Electronic Principles*, Fifth Edition. New York: McGraw Hill.
- Nida, Kotrun. 2014. *Hubungan pengelolaan sampah rumah tangga terhadap daya tarik vektor lalat rumah dengan risiko diare pada baduta di kelurahan Ciputat*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Ponce, Edith Julieta Sarmiento. 2014. *Acoustic communication in insects*. Quehacer Científico en Chiapas 9 (2)

- Purnama, Sang Gede. 2016. *Penyakit berbasis lingkungan*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Ryu, Han-Seul dkk. 2014. *Effects of Color, Pattern, and Sound on the Movement of Houseflies*. American Journal of BioScience. 2(5), 187-191.
- Santi, D.N. 2001. *Manajemen pengendalian lalat*. Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara digitized by USU digital library. hal : 1-5.
- Saraswati, Ni Kadek Lulus. 2015. *Parasitologi lalat sebagai vektor penyakit*. Denpasar: Politeknik Kesehatan Denpasar.
- Shahir, mohd. 2010. *An Engineer's Solution to Housefly Menace in a Premise*. Melaka. UTeM Press
- Sisodiya, Kanishk dkk. 2016. *Design and Development of Ultrasonic and IR Insect Detector for Oilseeds Crop*. International Journal of Electronics & Communication Technology. International Journal of Electronics & Communication Technology.(7), 4.
- Smallegange, Renate C . 2003. *Attractiveness of different light wavelengths, flicker frequencies and odours to the housefly (Musca domestica L.)* Groningen: s.n.
- Smallegange, Renate C. 2004. *Fatal attraction control of the housefly (Musca domestica)*. Entomologische Berichten 64(3).
- Srbely, John Z. 2015. *The biophysical effects of ultrasound*. Guelph: Department of Human Health and Nutritional Sciences (HHNS) University of Guelph
- Suraini. 2011. *Jenis-jenis Lalat (Diptera) dan Bakteri Enterobacteriaceae yang terdapat di Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Kota Padang*. Padang: Universitas Andalas.
- Suryani, Dyah.2016. *Pengaruh lingkungan terhadap kesehatan*. Jurnal Kedokteran dan Kesehatan. (12), 2.
- Wirza, Elfira. 2008. *Rekonstruksi Sinyal Akustik A-Mode Menjadi B-Mode sebagai Dasar Sistem Pencitraan Ultrasonik*. Depok: UI digital library