

PENGARUH FREKUENSI GELOMBANG BUNYI TERHADAP PERILAKU LALAT RUMAH (*Musca domestica*)

¹⁾Abdul Yasid, ²⁾Yushardi, ²⁾Rif'ati Dina Handayani

¹⁾Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika

²⁾Dosen Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember

Email: abdulyasid92@gmail.com

Abstract

*The purpose of this research are to analyze the effect of audiosonic wave and restrictions of the frequency that the behavior (the number of perch) of *Musca domestica* at different temperatures. This type of research are an experimental research that using method observational. The data gainededis the number of *Musca domestica* that settled in the glass cube after being given audiosonic wave frequency of 20 Hz - 16 kHz. MP4 file and TOSHIBA NB500 was tool used to made frequency of the wave audiosonic, at 27°C , 30° C and 35° C. It can concluded that the research is success, at temperature 27°C, 30°C and 35°C. The top range of frequency that may affect the behavior of *Musca domestica* is about 15 kHz – 16 kHz with the largest percentage of the number as many as 92 % at a temperature of 27°C and the smallest number as many as 80% at a temperature of 30°. Meanwhile, the lowest audiosonic frequency is about 100 Hz – 499 Hz. The largest percentage of number of house flies perched is 60% at a temperature of 27°C and the smallest percentage is 36% at temperature 35°C.*

Key word: *Audiosonic frequency, house flies, the air temperature*

PENDAHULUAN

Gelombang merupakan rambatan energi getaran yang merambat melalui medium atau tanpa melalui medium (Halliday, 2010). Berdasarkan mediumnya gelombang dibedakan menjadi dua yaitu gelombang mekanik dan elektromagnetik. Gelombang mekanik adalah gelombang yang arah rambatannya memerlukan medium perantara sedangkan gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang arah rambatannya tanpa menggunakan medium. Berdasarkan rambatannya gelombang dibagi menjadi dua yaitu gelombang transversal dan longitudinal. Gelombang transversal merupakan gelombang yang rambatan sejajar dengan

getaran dan mediumnya sedangkan gelombang longitudinal adalah gelombang yang rambatannya sejajar dengan getaran dan mediumnya (Bambang, 2008). Resonansi merupakan fenomena yang terjadi apabila sebuah sistem berosilasi dipengaruhi oleh sederet pulsa periodik yang sama atau hampir sama dengan salah satu frekuensi alami dari osilasi sistem. Sistem tersebut akan berosilasi dengan amplitudo yang relatif besar atau amplitudo maksimal (Sugiyanto, 2011).

Bunyi merupakan gelombang mekanik jenis longitudinal yang merambat dan sumbernya berupa benda yang bergetar. Bunyi bisa didengar sebab getaran benda sebagai sumber bunyi menggetarkan udara di sekitar dan melalui

medium udara bunyi merambat sampai ke gendang telinga, sebenarnya merupakan variasi tekanan udara secara periodik di sepanjang lintasan perambatannya. Tekanan udara periodik inilah yang menggetarkan selaput gendang telinga. Bunyi yang dapat didengar manusia berada pada kawasan frekuensi pendengaran, yaitu antara 20 Hz sampai dengan 20 kHz (Shoedjo, 2004). Bunyi bisa didengar sebab getaran benda sebagai sumber bunyi menggetarkan udara di sekitar dan melalui medium udara bunyi merambat sampai ke gendang telinga, sebenarnya merupakan variasi tekanan udara secara periodik di sepanjang lintasan perambatannya. Tekanan udara periodik inilah yang menggetarkan selaput gendang telinga. Gelombang audiosonik merupakan salah satu gelombang bunyi yang mudah dibuat dibandingkan dengan gelombang ultrasonik dan gelombang infrasonik. Gelombang audiosonik digunakan sebagai salah satu alat pengusir lalat rumah (*Musca domestica*) yang mengganggu kehidupan manusia dan menyebabkan beberapa penyakit. Paparan frekuensi gelombang audiosonik tidak berbahaya dibandingkan dengan obat nyamuk dan penyemprot serangga.

Lalat rumah (*Musca domestica*) termasuk dalam filum *Arthropoda*, kelas *Insecta*, ordo *Diptera*, famili *Muscidae* dan Genus *Musca*. Lalat rumah dimasukkan ke dalam kelompok *Arthropoda* atau binatang beruas, memiliki kerangka luar atau eksoskeleton yang mengandung khitin yang dapat mengelupas apabila tubuh berkembang. *Musca domestica* berukuran sebesar biji kacang tanah, berwarna hitam kekuningan. Lalat rumah jantan berukuran panjang tubuh 5,8 - 6,5 mm dan lalat rumah betina berukuran panjang tubuh 6,5 - 7,5 mm. Lalat ini secara umum mempunyai ciri berwarna kelabu. Tubuh terbagi menjadi tiga bagian yaitu bagian kepala dengan sepasang antena, *thoraks* dan *abdomen*. Kepala *Musca domestica* relatif besar dengan dua mata majemuk yang bertemu di garis tengah untuk lalat

jantan, sedangkan lalat betina memiliki dua mata majemuk dipisahkan oleh ruang muka. Mulut lalat bertipe *sponging*, disesuaikan dengan jenis makanannya yang berupa cairan. Bagian mulut lalat digunakan sebagai alat penghisap makanan yang disebut dengan labium. Pada ujung labium terdapat labella yang menghubungkan antara labium dengan rongga tubuh (*haemocoel*). *Musca domestica* atau lalat rumah atau sering disebut *housefly* merupakan salah satu spesies serangga yang banyak terdapat di seluruh dunia. Sebagian besar (95%) dari berbagai jenis lalat yang dijumpai di sekitar rumah dan kandang, adalah lalat jenis ini.

Perilaku lalat rumah (*Musca Domestica*) suka hidup berkelompok dan hinggap tidak suka terbang terus-menerus, dari perilaku inilah yang menyebabkan lalat mudah terjebak perangkap yang sengaja dipasang manusia (Iskandar, 2015). Lalat rumah juga hinggap pada ikan asin pada proses penjemuran (Ariyani, 2008). Aktifitas maksimal lalat terjadi pada suhu 20 - 25° C, berkurang (hinggap) pada suhu 35 - 40° C atau 15 - 20° C, dan menghilang (tidak terdeteksi) pada suhu di bawah 10° C atau di atas 40° C (Suyono, 2010). Lalat juga menyukai makanan yang sedang mengalami proses fermentasi/pembusukan. Bentuk makanannya cair atau makanan yang basah, sedang makanan yang kering dibasahi oleh ludahnya terlebih dahulu, baru dihisap (Iskandar, 2015).

Musca domestica dibidang kesehatan dianggap sebagai serangga pengganggu karena merupakan faktor penyebab dari beberapa penyakit seperti *miasis* pada manusia dan hewan. Lalat ini juga mengganggu dari segi kebersihan dan ketenangan. *Musca domestica* umumnya berkembang biak dalam jumlah besar di tempat-tempat kotor dan sekitar kandang, pengendalian *Musca domestica* sangat penting bagi kesehatan baik untuk manusia maupun ternak. Pada saat populasi meningkat, *Musca domestica* dapat menjadi pengganggu baik bagi orang yang

sedang bekerja maupun istirahat (Hastutiek: 2013). Lalat rumah dapat menyebarkan penyakit seperti kholera, Diare, Desentry, Thypus dan TBC (Suheriyanto, 2008).

Berdasarkan data diatas, peneliti melakukan eksperimen untuk menguji pengaruh frekuensi gelombang bunyi terhadap lalat rumah (*Musca domestica*) dan untuk mengetahui batasan frekuensi gelombang audiosonik pada suhu yang berbeda yang dapat mempengaruhi jumlah lalat rumah (*Musca domestica*). Data yang diperoleh dari eksperimen ini diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan bahan referensi dalam ilmu sains dan dapat digunakan sebagai sarana untuk pengusir lalat (*Musca domestica*) agar tidak membawa penyakit.

METODE

Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimen. Metode pengumpulan data berupa metode observasional dengan menghitung jumlah lalat rumah yang hinggap dan terbang setelah diberikan frekuensi gelombang audiosonik dari 20 Hz – 16kHz pada suhu 27°C, 30°C dan 35°C di dalam kubus kaca berukuran 30 x 30 cm sesuai dengan Indriansih (2013). Tempat penelitian ini adalah dusun krajan, desa cangkring, kecamatan jenggawah, kabupaten jember. Pada tanggal 22 Juli 2016.

Objek penelitian adalah lalat rumah (*Musca domestica*) dengan ukuran dan jenis kelamin Jantan: 5,8 - 6,5 mm dan betina: 6,5 - 7,5 mm (Hastutiek: 2013). Pada suhu 25°C *Musca domestica* beraktivitas maksimal, 26 °C – 34°C beraktivitas normal dan pada suhu 35°C – 40°C lalat berkurang jumlah hinggapnya. Sumber frekuensi gelombang audiosonik adalah file MP4 player yang diputarkan pada TOSHIBA note book NB500 dihubungkan sound sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini terdapat 25 lalat rumah yang memiliki ukuran sekitar $\pm 0,78$ adalah lalat betina dan $\pm 0,64$ adalah lalat jantan, sesuai dengan Hastutiek (2010). Hasil penelitian pengaruh frekuensi gelombang audiosonik terhadap banyaknya lalat rumah yang hinggap dapat dilihat pada tabel 1, sebagai berikut.

Alat rancangan penelitian menggunakan frekuensi suara audiosonik dari 20 Hz hingga 16 kHz, berupa file mp4 yang telah berlisensi. File mp4 ini diputarkan menggunakan *media player* pada note book TOSIBA NB500 dihubungkan dengan 2 sound sistem di dalam tabung kaca. File MP4 memiliki suara yang dapat didengar dengan jelas sekitar ± 3000 Hz sesuai dengan Shoedojo (2004). Visualisasi file tersebut menyajikan video bentuk gerakan gelombang dengan besar frekuensi yang terus meningkat dari 20 Hz sampai 20 kHz. Makanan yang digunakan sebagai umpan adalah tape singkong yang termasuk makanan berbau dan mengandung cairan yang dapat dihisap oleh lalat rumah sesuai dengan Iskandar (2015).

Penelitian pertama yaitu sebanyak 25 lalat rumah yang beraktivitas seperti biasa di dalam kubus kaca dengan jumlah persentase hinggap 92%. Diberikan paparan frekuensi audiosonik dari 100 Hz sampai 16 kHz pada suhu $\pm 27^\circ\text{C}$ dapat dilihat pada tabel 1. Pada penelitian ini lalat rumah (*Musca domestica*) dapat dipengaruhi oleh paparan frekuensi audiosonik. Dapat dibuktikan pada frekuensi. Pada frekuensi 100 Hz - 499 Hz persentase jumlah lalat rumah yang hinggap sebanyak 60%. Hal ini pada rentang frekuensi 100 Hz - 499 Hz menyebabkan tubuh lalat rumah ikut mengalami getaran yang signifikan terutama pada bagian sayap. Getaran sayap lalat juga memiliki frekuensi kecil sekitar ± 200 Hz sesuai dengan Cornelia (2011). Sehingga terjadi resonansi atau superposisi yang membuat lalat rumah menjadi menjadi tidak nyaman dan aktivitasnya meningkat. pada frekuensi 500 Hz – 9.99

Tabel 1 Tabel perbandingan pengaruh frekuensi gelombang bunyi (Audiosonik) terhadap jumlah hinggap lalat rumah (*Musca domestica*) pada suhu 27°C, 30°C dan 35°C.

Frekuensi Audiosonik	Jumlah Lalat Rumah yang Hinggap (%)		
	27°C	30°C	35°C
100 Hz – 499 Hz	60%	40%	36%
500 Hz – 999 Hz	80%	64%	64%
1000 Hz – 4.999 Hz	60%	52%	48%
5000 Hz – 9.999 Hz	72%	68%	56%
10.000 Hz – 14.999 Hz	84%	76%	76%
15.000 Hz – 16.000 Hz	92%	80%	84%

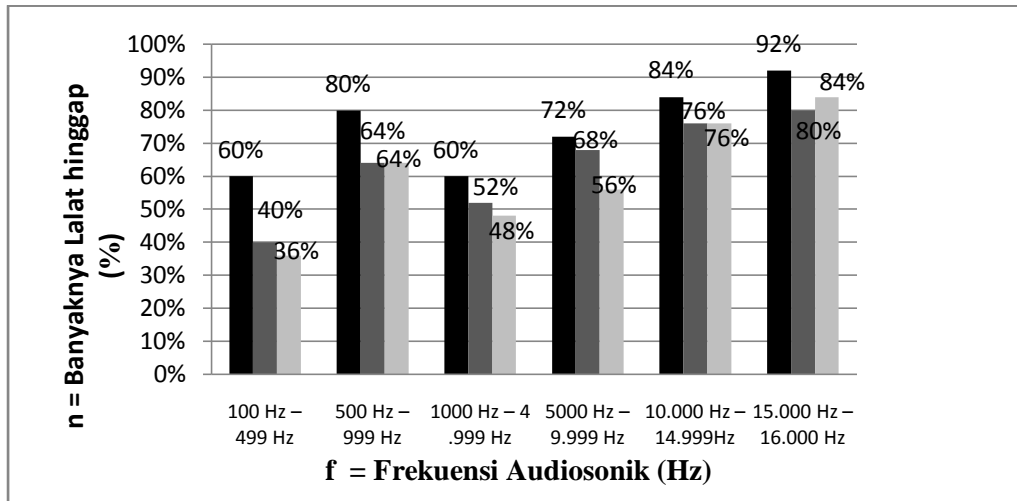
Hz, rata-rata jumlah persentase lalat rumah yang hinggap meningkat rata-rata sekitar 80%. Hal ini disebabkan frekuensi output file MP4 kurang akurat karena situs web yang dipublikasikan mengalami kompresi. Pada frekuensi 1 kHz – 4,999 kHz, rata-rata jumlah lalat yang hinggap mengalami penurunan yaitu sekitar 52%. Menurut Shoedojo (2004), frekuensi tersebut adalah frekuensi yang paling dapat didengar dengan jelas, sedangkan, menurut Neal Hall (Tanpa Tahun), lalat memiliki pendengaran suara kecil yang cukup baik yaitu kira-kira sekitar 30 Hz dengan 300 kHz. Sehingga lalat rumah terganggu oleh suara dari frekuensi tersebut tersebut (Eve, 2011). Pada frekuensi 5 kHz – 9,999 kHz 10 kHz – 14,999 kHz dan 15 kHz – 16 kHz persentase jumlah hinggap lalat rumah rata-rata 72%, 84% dan 92%, dapat dilihat pada grafik 1 plot area grafik meningkat secara bertahap. Menurut Manulang (2012) pada frekuensi terbesar yaitu pada 55 kHz memberikan nilai optimal yang dapat menimbulkan perubahan pola perilaku gerak pasif akibat efek termal, efek kavitasi dan efek mekanik yang terjadi pada struktur jaringan sel belalang kumbara, sedangkan belalang kumbara dan lalat rumah merupakan bagian dari *Ordo-Ordo Endopterygota*, sehingga efek termal, efek kavitasi dan efek mekanik juga mempengaruhi gerak lalat rumah menjadi pasif.

Pada penelitian ke dua suhu ditingkatkan hingga menjadi $\pm 30^\circ\text{C}$

dengan menggunakan lampu neon dua jari (5 watt). Lalat rumah yang hinggap semakin bertambah, dapat dilihat pada tabel 1. Pada frekuensi 100 Hz - 499 Hz jumlah persentase rata-rata lalat rumah yang hinggap sekitar 40%. Penyebab dari berkurangnya persentase jumlah lalat rumah yaitu frekuensi getaran yang mengganggu aktivitas lalat rumah sama dengan penelitian yang pertama. Pada 500 Hz - 999 Hz persentase rata-rata lalat rumah yang hinggap sekitar 64% penyebabnya adalah frekuensi output file MP4 yang kurang akurat, sama halnya pada penelitian pertama. Pada frekuensi 1 kHz – 4,999 kHz lalat rumah yang hinggap semakin berkurang yaitu sekitar 52%, hal ini disebabkan suara pada frekuensi gelombang audiosonik dapat didengar dengan jelas sehingga lalat rumah terganggu dan aktivitasnya semakin bertambah, sama halnya yang terjadi pada penelitian pertama. Pada frekuensi 5 kHz – 9,999 kHz, 10 kHz – 14,999 kHz dan 15 kHz – 16 kHz persentase lalat rumah hinggap semakin bertambah yaitu 72%, 84%, dan 92%. Dari data yang telah dibahas tersebut maka frekuensi audiosonik pada suhu $\pm 30^\circ\text{C}$ dapat mempengaruhi perilaku lalat rumah (banyaknya lalat rumah yang hinggap). Meningkatnya suhu di suatu medium (udara), kecepatan gelombang audiosonik di medium tersebut juga semakin meningkat sesuai dengan (Deviana, 2015). Sehingga jumlah lalat rumah yang hinggap semakin berkurang.

Pada penelitian ke tiga suhu di dalam kubus ditingkatkan lagi menjadi $\pm 35^{\circ}\text{C}$. Hasil penelitian ini dapat dilihat

juga semakin meningkat sesuai dengan Deviana (2015). Sehingga aktivitas lalat rumah semakin meningkat akibat dari



Gambar 1. Grafik perbandingan frekuensi gelombang audiosonik terhadap jumlah lalat rumah yang hinggap pada suhu 27°C , 30°C dan 35°C

Semakin besar frekuensi gelombang bunyi (audiosonik) yang berikan maka pada tabel 1 yaitu pada frekuensi 100 Hz - 499 Hz, dan 500 Hz - 999 Hz persentase rata - rata jumlah lalat yang hinggap semakin meningkat sekitar 36%, dan 64%. Pada frekuensi 1 kHz - 4,999 kHz rata - rata jumlah hinggap lalat rumah menurun yaitu sekitar 48%, dapat dilihat pada gambar grafik 1. Penyebab meningkatnya aktivitas lalat rumah sama dengan penelitian pertama dan ke dua yaitu suara pada frekuensi tersebut menyebabkan pendengaran lalat terganggu. Sedangkan pada frekuensi 5 kHz - 9,999 kHz, 10 kHz - 14,999 kHz dan 15 kHz - 16 kHz aktivitas lalat rumah semakin berkurang dan rata-rata jumlah lalat yang hinggap semakin meningkat yaitu sekitar 56%, 76%, dan 84%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa frekuensi audiosonik pada suhu $\pm 35^{\circ}\text{C}$ lebih besar pengaruhnya terhadap perilaku lalat rumah dibandingkan dengan penelitian pertama pada suhu $\pm 27^{\circ}\text{C}$ dan ke dua pada suhu $\pm 30^{\circ}\text{C}$. Hal ini disebabkan meningkatnya suhu di suatu medium (udara), kecepatan gelombang audiosonik di medium tersebut

getaran gelombang di udara yang mengganggu tubuh lalat rumah tersebut. persentase jumlah hinggap lalat rumah semakin berkurang.

Batasan frekuensi audiosonik yang masih dapat mempengaruhi banyaknya lalat rumah yang hinggap yaitu sekitar 15 kHz - 16 kHz, dapat dilihat pada gambar 1. Pada gambar grafik perbandingan tersebut, jumlah lalat rumah yang hinggap dari percobaan ke 1, ke 2 dan ke 3 pada frekuensi 15 kHz - 16 kHz bervariasi yaitu sekitar 92%, 80%, dan 84%. Jumlah hinggap lalat rumah pada batas frekuensi teratas antara 15 kHz sampai 16 kHz yaitu 92% pada suhu 27°C , 80% pada suhu 30°C , dan 84% pada suhu 35°C . Sedangkan pada batas frekuensi terbawah antara 100 Hz sampai 499 Hz yaitu jumlah lalat yang hinggap 60% pada suhu 27°C , 40% pada suhu 30°C , dan yang paling sedikit sebanyak 36% pada suhu 35°C .

Kendala pada penelitian ini adalah waktu untuk meningkatkan suhu udara dalam kubus cukup lama sehingga penelitian berlangsung sampai malam hari serta objek penelitian (lalat rumah) yang

sulit ditangkap yang membuat waktu penelitian menjadi terkendala. Keakuratan aplikasi dan variasi tekanan pada gelombang bunyi juga terhadap perilaku (jumlah hinggap) lalat rumah. File MP4 yang memberikan frekuensi output dari 20 Hz – 16 kHz kurang akurat. Hal ini dikarenakan aplikasi tersebut mengalami pengkompresan dan pemotongan oleh situs yang mempublikasikannya. Sehingga frekuensi output aplikasi tersebut tidak akurat. Variasi tekanan gelombang bunyi pada frekuensi tertentu berbeda-beda, misalnya pada frekuensi 1 kHz yaitu kira-kira hanya 2×10^{-4} dyn cm⁻² (Zemansky, 1999). Sehingga dapat disimpulkan variasi tekanan gelombang bunyi mempengaruhi perilaku lalat rumah.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh frekuensi gelombang audiosonik terhadap perilaku (jumlah hinggap) lalat rumah (*Musca Domestica*) pada keadaan suhu yang berbeda-beda yaitu pada suhu 27°C, 30°C dan 35°C. Pada penelitian pertama, ke dua, dan ke tiga jumlah hinggap lalat rumah semakin berkurang seiring dengan meningkatnya suhu di dalam kubus kaca. Batasan frekuensi gelombang audiosonik juga mempengaruhi perilaku (jumlah hinggap) lalat rumah (*Musca Domestica*) yaitu batasan frekuensi teratas sekitar 15 kHz – 16 kHz dengan persentase jumlah terbesar sebanyak 92% pada suhu 27°C dan jumlah terkecil sebanyak 80% pada suhu 30°C. Batasan frekuensi audiosonik terbawah yaitu sekitar 100 Hz – 499 Hz, persentase terbesar sebanyak 60% pada suhu 27°C dan persentase terkecil sebanyak 36% pada suhu 35°C.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan untuk mengembangkan penelitian ini, maka saran yang dapat disampaikan oleh penulis yaitu sebaiknya dalam penelitian ini menggunakan multivibrator atau alat penghasil gelombang bunyi secara konstan

dan lebih spesifik. Frekuensi yang diteliti sebaiknya tidak hanya frekuensi gelombang audiosonik dalam penelitian ini, tetapi juga frekuensi lainnya, seperti frekuensi ultrasonik, infrasonik maupun frekuensi gelombang elektromagnetik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang, M., & Prihambodo, T. 2009. *Fisika Dasar untuk Mahasiswa Ilmu Komputer & Informatika*. Yogyakarta: CV ANDI OFFSET.
- Cornelia. 2011. Spalt mediates an evolutionarily conserved switch to fibrillar muscle fate in insects. *Nature*, 2011. Vol. 479 (1): 406-409.
- Deviana. 2015. Laporan Cepat Rambat Gelombang Bunyi di Udara. <http://devianaeka.blogspot.co.id/Cepat/rambat/gelombang/bunyi/di/udara>. [15 Desember 2015].
- Eve. 2015. Lalat inspirasi untuk menciptakan teknologi alat bantu dengar. <http://akubisamendengar.com/lalat-inspirasi-untuk-menciptakan-teknologi-alat-bantu-dengar-terbaru>. [11 Juni 2015].
- Halliday, Resnick, dan Walker. 2010. *Fisika Dasar Edisi ke 7*. Jakarta: ERLANGGA.
- Hastutiek. 2010. Potensi *Musca Domestica* Linn sebagai Vektor Pembawa Penyakit. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. 2010. Vol. 113 (3): 126-136.
- Indriansih, M., Chahaya, I & Ashar T. 2013. Manfaat Ekstrak Daun Cengkeh sebagai repellent Nabati dalam mengurangi Jumlah Lalat yang Hinggap Selama Proses Penjemuran Ikan Asin. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2013. Vol. 1 (1):1-10.
- Iskandar, I., anti, E & Rwanda, T, 2015, Efektifitas Varian Umpan Fly Tra di Tempat Pembuangan Akhir. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2015. Vol. 10 (1): 82-86.

- Manulang. 2012. Pengaruh Frekuensi Ultrasonik Terhadap Pola Perilaku Belalang Kumbara Sebagai pengendali Hama Secara Elektronik. *Jurnal sains*. 2012. Vol. 5 (1): 22-38.
- Rahadian, Hadi, dan Tarwotjo. 2009. *Biologi Insekta Entomologi*. Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- Soedjo. 2004. *Fisika Dasar*. Yogyakarta: CV ANDI OFFSET.
- Sugiyantto, A & Sustini, E. 2011. Kajian Fenomena Resonansi Gelombang pada Beberapa Alat Musik dan Animasinya Dalam Ponsel Menggunakan *Flashlite*. 2011. Vol. 1(1): 1-8.
- Suheriyanto. 2008. *Ekologi serangga*. Malang: UIN – MALANG
- Suyono, Mardhotillah & Martini. 2010. Pengaruh Warna Umpan dan Kertas Perangkap Terhadap Jumlah Lalat yang Terperangkap. *Jurnal Litbang Universitas Semarang*. 2010. Vol. 2 (1): 30-36.
- Zemansky. 1999. *Fisika Untuk Uneversitas 1 Mekanika Panas Bunyi*. Jakarta: Trimita Mandiri