

EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN MIMBA (*Azadirachta indica juss*) TERHADAP KEMATIAN LALAT RUMAH (*Musca domestica*) DI LINGKUNGAN RUMAH SAKIT UMUM DAERAH dr.H.KOESNADI BONDOWOSO

Apri Deni Wahyudiarto^{1*}, Tiwi Yuniastuti², Rudy Joegijantoro³

Program Studi S1 Kesehatan Lingkungan ,STIKES Widyagama Husada Malang¹²³

*Corresponding Author : aprideniwahyudiarto@gmail.com

ABSTRAK

Kepadatan lalat di Tempat Penyimpanan Sementara limbah domestik Rumah Sakit Umum Daerah dr. H. Koesnadi Bondowoso pada bulan Januari sampai dengan bulan Desember tahun 2022, yaitu rata-rata 6-20 ekor lalat pada kategori tinggi. Hasil tersebut berdampak dengan kesehatan lingkungan sekitar, salah satunya yaitu instalasi gizi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun Mimba (*Azadirachta Indica Juss*) dengan variasi konsentrasi 20%, 25%, dan 30% terhadap kematian lalat rumah (*Musca Domestica*) di lingkungan Rumah Sakit Umum Daerah dr. H. Koesnadi Bondowoso. Metode Penelitian menggunakan pendekatan eksperimen murni (*true experiment*) dengan rancangan *Posttest Only Control Group Design*. Hasil pada kelompok kontrol dengan sampel lalat yang tidak diberi perlakuan ekstrak daun Mimba lalat yang mati 0 ekor lalat dengan persentase kematian 0%, pada kelompok dosis 20 % rata-rata jumlah lalat yang mati yaitu 3 ekor dengan persentase kematian 50 %, dan dosis 25 % rata-rata jumlah lalat yang mati yaitu 4 ekor dengan persentase kematian 66,7 %, dan pada dosis 30 % rata-rata jumlah lalat yang mati yaitu 5 ekor dengan persentase kematian 83,3 %. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka jumlah racun yang memasuki tubuh hama semakin banyak. Kompleksitas dari struktur molekuler Azadirachtin yang dapat menghalangi terjadinya sintesis secara struktural telah membentuk dasar penggunaan daun Mimba sebagai pestisida. Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan dengan nilai signifikan $0,001 < 0,005$. Ekstrak daun Mimba efektif digunakan sebagai insektisida nabati terhadap kematian lalat rumah.

Kata Kunci : Efektivitas, Ekstrak Daun Mimba, Lalat Rumah

ABSTRACT

*The density of flies in the Temporary Storage Area of domestic waste at dr. H. Koesnadi Bondowoso Regional General Hospital from January to December 2022, which is an average of 6-20 flies in the high category. These results have an impact on the health of the surrounding environment, one of which is the nutrition installation. The purpose of this study was to determine the effectiveness of Neem leaf extract (*Azadirachta Indica Juss*) with variations in concentration of 20%, 25%, and 30% against the death of house flies (*Musca Domestica*) in the Regional General Hospital dr. H. Koesnadi Bondowoso. The research method uses a pure experimental approach (*true experiment*) with a *Posttest Only Control Group Design* design. Results in the control group with samples of flies that were not treated with neem leaf extract of neem flies that died 0 flies with a percentage of death of 0%, in the dose group of 20% the average number of flies that died was 3 heads with a percentage of death of 50%, and a dose of 25% the average number of flies that died was 4 heads with a percentage of death of 66.7%, and at a dose of 30% the average number of flies that died was 5 heads with a percentage of death of 83.3%. This is because the higher the concentration used, the amount of poison that enters the pest's body is increasing. The complexity of Azadirachtin's molecular structure that can block its structural synthesis has formed the basis for the use of neem leaves as pesticides. Data analysis using one way anova with $\alpha = 0.05$ was carried out further tests using post hoc tests. The results of statistical tests showed a difference between treatments with a significant value of $0.001 < 0.005$. Neem leaf extract is effectively used as a vegetable insecticide against the death of house flies.*

Keywords : Effectiveness, Neem leaf extract, House flies

PENDAHULUAN

Rumah sakit merupakan sarana pelayanan kesehatan, tempat berkumpulnya orang sakit maupun orang sehat, atau dapat menjadi tempat penularan penyakit serta memungkinkan terjadinya pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan (Permenkes RI, 2019). Rumah Sakit Umum Daerah dr. H. Koesnadi Bondowoso adalah pelayan kesehatan rujukan kelas B yang ada di kabupaten Bondowoso. Salah satu pelayanan yang dimilikinya yaitu pelayanan penunjang medik yang dibawahnya ada instalasi sanitasi yang berfungsi sebagai penyelenggara kesehatan lingkungan. Kesehatan lingkungan rumah sakit adalah upaya pencegahan penyakit dan/atau gangguan kesehatan dari faktor risiko lingkungan untuk mewujudkan kualitas lingkungan yang sehat baik dari aspek fisik, kimia, biologi, maupun sosial dalam rumah sakit. Kualitas lingkungan rumah sakit yang sehat ditentukan melalui pencapaian standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan pada media air, udara, tanah, pangan, sarana, dan bangunan, dan vektor dan binatang pembawa penyakit (Permenkes RI, 2019).

Berdasarkan Permenkes RI No.50 Tahun 2017 hasil pengukuran kepadatan lalat di TPS (Tempat Penyimpanan Sementara) limbah domestik Rumah Sakit Umum Daerah dr.H.Koesnadi Bondowoso pada bulan Januari sampai dengan bulan Desember tahun 2022, yaitu rata-rata 6-20 ekor lalat dengan kategori tinggi. Hasil tersebut kemungkinan berdampak dengan kesehatan lingkungan sekitar salah satunya yaitu instalasi gizi, karena jarak terbang lalat mampu mencapai 6-9 Km (Sucipto, 2011).

Salah satu pengendalian lalat yaitu menggunakan insektisida organik sintetik merupakan jenis insektisida yang mengalami perkembangan industri insektisida. Namun pada saat yang bersamaan, penggunaan insektisida sintetik dibidang pertanian maupun kesehatan masih tetap mengundang kontroversi, karena dampak negatif yang ditimbulkannya. Salah satu jenis insektisida yang ramah lingkungan adalah insektisida biorasional yaitu jenis insektisida yang bahan aktifnya bersumber dari alam. Indonesia sebagai Negara agraris mempunyai potensi untuk mengemabangkan insektisida nabati karena kekayaan sumber daya yang dimilikinya (Hasibuan, 2015). Penggunaan insektisida nabati sangat disarankan untuk menggantikan insektisida kimia, seperti pemanfaatan daun mimba yang dapat digunakan sebagai insektisida nabati . Di Indonesia tanaman ini banyak ditemukan di sekitar provinsi Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, dan NTB. Habitat yang terbaik untuk pertumbuhan tanaman mimba adalah di dataran rendah dan lahan kering dengan ketinggian 1-800 dpl (Balitkabi, 2009).

Menurut Tanor, Meltje neyti dan Bertje R.A. Sumayku (2023) daun mimba memiliki potensi sebagai pestisida nabati yang baik dan mengandung empat senyawa kimia alami yang aktif sebagai pestisida, yaitu *azadirachtin*, *salanin*, *meliatriol*, dan *nimbin*. kandungan aktif *azadirakhtin* dalam daun yang memiliki daya bunuh terhadap serangga, terutama serangga yang tergolong hama bagi tanaman budi daya. Karena itu sari pati atau ekstrak daun mimba dapat digunakan sebagai insektisida alami. Ekstrak daun mimba mampu membunuh kecoak dengan konsentrasi 20%, 25%, dan 30% (Ayusari, 2021). Berdasarkan penelitian sebelumnya ekstrak daun mimba dengan konsentrasi 12% juga terbukti efektif digunakan untuk membunuh larva *Aedes aegypty* sebanyak 46,667% (Hidana dan Susilawati, 2017).

Menurut Samsudin, (2011) Daun mimba memiliki kandungan aktif *azadirakhtin* dalam daun yang memiliki daya bunuh terhadap serangga, terutama serangga yang tergolong hama bagi tanaman budi daya. Hal ini dikarenakan Ekstrak daun mimba memiliki kandungan bahan aktif yaitu *azadirachtin*. Senyawa ekstrak ini tidak membunuh serangga dengan cepat, tetapi mempengaruhi aktivitas seperti menurunkan nafsu makan, menghambat pertumbuhan, menghambat reproduksi dan penetasan telur. Kegagalan dalam proses ini menyebabkan kematian.

Berdasarkan penelitian Hasibuan, (2021) nimbin dan nimbidin sebagai hasil metabolit sekunder yang mengendalikan hama dan penyakit tanaman dengan cara mempengaruhi pertumbuhan, daya makan, reproduksi, dan oviposisi. Selain itu, berdasarkan uji fitokimia yang dilakukan Javandira

(2016) pada tanaman mimba terdapat kandungan senyawa aktif yang berguna sebagai pestisida diantaranya alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Senyawa alkaloid pada tanaman mimba memiliki sifat toksik, senyawa alkaloid dan flavonoid dapat berfungsi sebagai racun perut (*Stomach poisoning*). Maka dari itu, apabila senyawa flavonoid dan alkaloid memasuki tubuh hama melalui pakan yang tertelan akan mengganggu kerja pencernaan. Mekanisme kerja flavonoid dengan menyerang sistem saraf di beberapa organ penting sehingga menimbulkan kelemahan saraf misalnya pernapasan serta kontraksi jantung hingga menyebabkan kematian (Lebang, 2016).

Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka jumlah racun yang memasuki tubuh hama semakin banyak. Kompleksitas dari struktur molekuler azadirachtin yang dapat menghalangi terjadinya sintesis secara struktural telah membentuk dasar penggunaan mimba sebagai pestisida. Azadirachtin mudah diabsorpsi tumbuhan, masuk secara sistemik, serta racun kontak dengan kadar kecil (Dewi, 2017).

Dari hasil beberapa penelitian diatas maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun mimba (*Musca domestica*) dengan konsentrasi 30% terhadap kematian lalat rumah (*musca domestica*) di lingkungan tempat penyimpanan sementara sampah domestik di Rumah Sakit Umum Daerah dr.H.Koesnadi Bondowoso.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen murni (*true experiment*) dengan rancangan *Posttest Only Control Group Design*, yaitu merupakan desain penelitian yang tidak menggunakan *pretest* terhadap sampel sebelum perlakuan. Dalam desain ini terdapat dua kelompok masing-masing dipilih secara acak (*randomization*), kelompok-kelompok yang ada dianggap sama sebelum dilakukan perlakuan. Desain penelitian ini yaitu untuk mengukur pengaruh perlakuan pada kelompok eksperimen dengan cara membandingkan kelompok tersebut dengan kelompok kontrol. Populasi penelitian ini adalah lalat rumah (*Musca domestica*) yang diambil/ditangkap di TPS RSUD dr.H.Koenadi Bondowoso. Selanjutnya data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan uji statistik *Shapiro – Wilk* untuk mengetahui normalitas variabel dengan level signifikan $> 0,05$, dilanjutkan dengan uji homogenitas varian dengan syarat tingkat signifikan $> 0,05$, kemudian apabila uji normalitas dan homogenitas terpenuhi kemudian dilanjutkan uji Anova satu arah (*one way anova*) untuk mengetahui perbedaan setiap pengaruh dosis ekstrak daun mimba terhadap kematian lalat dengan tingkat signifikan $< 0,05$.

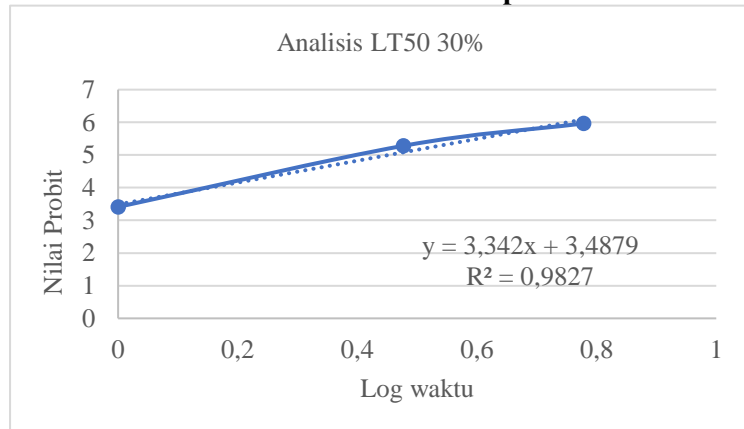
HASIL

Penelitian dilakukan di Laboratorium IPAL RSUD dr.H.Koesnadi Bondowoso. Sebelum melakukan penelitian dilakukan persiapan alat, ekstrak daun mimba, dan lalat rumah. Alat yang dipersiapkan terlebih dahulu yaitu pembuatan kandang lalat, kemudian pembuatan ekstrak di Unit layanan pengujian fakultas farmasi Universitas Airlangga Surabaya. Sampel lalat yang digunakan menggunakan larva lalat rumah yang di ambil dari tempat penyimpanan sementara limbah domestik Rumah Sakit Umum Daerah dr.H.Koesnadi Bondowoso. Ekstrak daun mimba yang akan di uji kemudian diencerkan menjadi konsentrasi dosis 30%.

Hasil observasi kematian lalat setelah kontak dengan ekstrak daun mimba pada konsentrasi 30% pada pengulangan ke-1 jumlah lalat yang mati setelah 6 jam kontak dengan ekstrak daun mimba yaitu 6 ekor lalat dengan jumlah kematian terbanyak pada kontak 3 jam yaitu 4 ekor lalat, hasil observasi pengulangan ke-2 jumlah lalat yang mati setelah kontak dengan ekstrak daun mimba sebanyak 5 ekor lalat dengan jumlah kematian terbanyak pada 3 jam setelah kontak sebanyak 4 ekor. Pada pengulangan ke-3 jumlah lalat yang mati setelah kontak dengan mimba sebanyak 4 ekor.

Tabel 1. Hasil observasi kematian lalat setelah kontak dengan ekstrak daun mimba 30%

Waktu ke-	Jumlah kematian lalat		
	Pengulangan ke-1	2	3
1 jam	1	0	0
3 jam	5	4	2
6 jam	6	5	4
Total kematian	15		
Rata-rata (ekor)	5		
Persentase (%)	83,3		

Grafik 1 Analisis LT50 pada dosis 30% ekstrak daun mimba

Dari gambar grafik 1.1 diperoleh persamaan untuk mengetahui LT50 pada ekstrak daun mimba konsentrasi 30% terhadap kematian lalat yaitu $Y = 3,342X + 3,5$ maka diperoleh LT50 maka diperoleh 2,81 jam.

Uji statistik pada penelitian dianalisis dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% dengan metode *anova* satu arah. Metode ini digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang bermakna pada variasi dosis ekstrak daun mimba terhadap kematian lalat sebagai insektisida, dengan terlebih dahulu dilakukan uji normalitas sampel yang digunakan kurang dari 50 menggunakan *Shapiro – Wilk* didapat hasil nilai *sig.* $0,00 >$ dari α 0,005. Kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas dengan syarat *sig.* $0,00 >$ dari α 0,005. Apabila uji normalitas dan homogenitas terpenuhi kemudian dilanjutkan uji *Anova* satu arah (*one way anova*) untuk mengetahui perbedaan setiap pengaruh dosis ekstrak daun mimba terhadap kematian lalat dengan tingkat signifikan $<$ 0,05.

PEMBAHASAN

Salah satu jenis lalat yang mampu berkembang biak dengan cepat adalah Lalat Rumah (*Musca domestica*). Penularan penyakit oleh lalat dapat terjadi melalui semua bagian dari tubuh lalat yaitu bulu badan, bulu pada anggota gerak, muntahan serta fesesnya. Lalat rumah termasuk vektor utama penyebaran berbagai penyakit yang ditularkan secara mekanis seperti diare, disentri, kolera, *thypus*, dan penyakit saluran pencernaan lainnya (Prasetya dan Amalia, 2015).

Dari hasil analisis penelitian univariat menunjukkan bahwa ekstrak daun mimba memiliki pengaruh terhadap kematian lalat. Hal ini dapat dibuktikan dengan variasi dosis konsentrasi yang diteliti memiliki pengaruh kematian yang berbeda selama observasi 6 jam. Pada kelompok kontrol dengan sampel lalat yang tidak diberi perlakuan ekstrak daun mimba lalat yang mati 0 ekor lalat dengan persentase kematian 0%, pada dosis 30 % rata-rata jumlah lalat yang mati yaitu 5 ekor dengan persentase kematian 83,3 %. Dari hasil tersebut

pemberian ekstrak daun mimba efektif terhadap kematian lalat rumah.

Lethal time 50 (LT50) adalah waktu yang diperlukan untuk mematikan 50% hewan percobaan dalam kondisi tertentu (Handito dkk., 2014). Hasyim dkk., (2019) menjelaskan bahwa *lethal time* adalah waktu yang dihitung dengan suatu konsentrasi kimiawi yang mengakibatkan kematian 50% populasi hewan percobaan. Diperoleh hasil pada setiap konsentrasi ekstrak daun mimba pada grafik menunjukkan semakin lama lalat terpapar ekstrak daun mimba semakin bertambah jumlah kematian. Pada konsentrasi 30% memiliki koefisien determinan (R^2) tinggi dengan nilai LT50 2,81 jam artinya dibandingkan dengan memiliki lama waktu dalam membunuh lalat rendah. Hubungan antara konsentrasi LC50 dengan LT50 adalah semakin tinggi nilai konsentrasi ekstrak daun imba maka semakin kecil nilai LT50 artinya semakin sedikit waktu yang diperlukan dalam membunuh lalat. Hal ini sejalan dengan penelitian, korang (2020) nilai LT50 ekstrak daun kecombrang menunjukkan bahwa pada seluruh konsentrasi menunjukkan ada peningkatan mortalitas larva setiap pengamatan.

Analisis bivariat menggunakan uji Anova satu arah (*one way anova*) menunjukkan ada perbedaan jumlah kematian yang bermakna terhadap masing – masing dosis ekstrak daun mimba yang diberikan kepada lalat rumah p value $0,001 < 0,005$. Maka secara statistik H_0 diterima yang berarti ada efektivitas ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica juss*) dalam kematian lalat rumah (*Musca domestica*). Dari pembahasan diatas menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun mimba dengan dosis 30% dapat mematikan lalat rumah. hal ini dikarenakan Ekstrak daun mimba memiliki kandungan bahan aktif yaitu azadirachtin. Senyawa ekstrak ini tidak membunuh serangga dengan cepat, tetapi mempengaruhi aktivitas seperti menurunkan nafsu makan, menghambat pertumbuhan, menghambat reproduksi dan penetasan telur. Kegagalan dalam proses ini menyebabkan kematian (Samsudin, 2011).

Insektisida masuk kedalam tubuh serangga melalui pernafasan, termakan dan kontak langsung. Menurut cara masuknya kedalam tubuh serangga, maka insektisida digolongkan menjadi racun kontak, racun pernafasan, dan racun perut. Suatu insektisida kemungkinan mempunyai satu atau lebih cara masuk ke dalam tubuh serangga. Sebagai racun pernafasan, insektisida masuk ke dalam tubuh serangga melalui lubang pernafasan (*spirakel*). Sebagai racun kontak, insektisida yang diaplikasikan langsung menembus integumen serangga (*kutikula*), *trachea* atau kelenjar sensorik dan organ lain yang berhubungan dengan kutikula. Sebagai racun perut, insektisida masuk ke dalam tubuh serangga melalui sistem pencernaan, sehingga bahan aktif harus tertelan/ termakan oleh serangga (Wahyuni, 2021).

Daun mimba bisa digunakan sebagai pestisida nabati karena mengandung senyawa aktif azadirachtin. Pestisida nabati mimba mempunyai daya racun yang mekanisme kerjanya sebagai repelen, antifidan dan menghambat serangga dalam meletakkan telur (Saenong, 2016)

Daun mimba juga mengandung senyawa aktif lain yang dapat mempengaruhi kerja sebagai larvasida ataupun insektisida yaitu senyawa *salannin* dan *nimbenen*. Senyawa *salannin* mempunyai daya kerja sebagai penghambat makan serangga (*antifeedant*). Senyawa *nimbinen* mempunyai daya kerja sebagai antivirus dan *meliantriol* mempunyai daya kerja penolak serangga (*repellent*). Daya *antifeedant* dapat menyebabkan serangga tidak mau bertelur atau menolak memakan media pada masa infestasi. *Salanin* berperan sebagai penurun nafsu makan (*antifeedant*) yang mengakibatkan daya rusak serangga sangat menurun, walaupun serangganya sendiri belum mati. *Meliantriol* dan *salanin* dapat mempengaruhi serangga menolak untuk makan sehingga akhirnya serangga mati kelaparan, namun tidak mempengaruhi proses pergantian kulit serangga. Ekstrak daun mimba dapat dengan cepat terserap melalui permukaan kulit, melumpuhkan urat syaraf dan menyebabkan kematian dengan segera. Selain itu racun yang terkandung pada daun mimba akan

berpengaruh dalam proses pencernaan makanan, menghambat kontraksi usus, sehingga proses pencernaan makanan tidak dapat berlangsung (Dewi, 2017)

Azadirachtin berdampak pada pertumbuhan semua fase larva serangga, pupa, dan serangga dewasa. Mekanisme kerjanya akan mempengaruhi metabolisme hormon serangga pada otak. Semakin tinggi konsentrasi Azadirachtin, maka jumlah racun yang mengenai kulit serangga semakin banyak, sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan menyebabkan kematian serangga lebih banyak (Fathoni, 2013)

Penelitian ini sejalan dengan (Ayusari, 2021) Ekstrak daun mimba mampu membunuh kecoak pada konsentrasi 30% dengan rata-rata jumlah kematian kecoak sebanyak 75% pada 6 jam setelah penyemprotan ekstrak daun mimba. Berdasarkan uji fitokimia yang dilakukan Javandira (2016) bahwa pada tanaman mimba terdapat kandungan senyawa aktif yang berguna sebagai pestisida diantaranya *alkaloid*, *flavonoid*, *tanin* dan *saponin*. Senyawa *alkaloid* pada tanaman mimba memiliki sifat toksik, senyawa *alkaloid* dan *flavonoid* dapat berfungsi sebagai racun perut (*Stomach poisoning*). Kekurangan nutrisi menjadikan serangga mengalami gangguan metabolisme sehingga mempengaruhi kerja fisiologis sistem tubuh lainnya, terutama sistem saraf. Gangguan metabolisme pada pencernaan berakibat menurunnya kandungan DNA dan RNA pada sel-sel lemak di organ reproduksi, otak, dan kelenjar *thymus*, yang pada akhirnya dapat mengganggu keseimbangan hormon sehingga menghambat tumbuh kembang insekta. Pertumbuhan insekta terhambat karena *azadirachtin* menghambat kerja *Prothoracicotropic hormone* (PTTH).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dengan rata-rata jumlah kematian lalat rumah (*Musca Domestica*) setelah terpapar ekstrak daun mimba (*Azadirachta Indica Juss*) pada konsentrasi 30% adalah 5 ekor dengan persentase kematian 83,3% hal ini dikarenakan kandungan *Azadirachta* bersifat beracun.

UCAPAN TERIMKASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak yang turut mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Farizi, Amirul R. (2012). *Keanekaragaman Dan Klasifikasi Hewan Holometabola L1 (Metamorfosis Sempurna)*. Yogyakarta: Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
- Ariyani, Susi dan Krisdayanta. (2023). *Pengendalian Populasi Lalat dan Optimalisasi Perangkap Lalat*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Ayusari, C. 2021. *Efektivitas Ekstrak Daun Mimba (Azadirachta indica juss) Dalam Mematikan Kecoak di Laboratorium Poltekkes Kemenkes Bengkulu*. Karya Tulis Ilmiah. Bengkulu: Poltekkes Kemenkes Bengkulu.
- Dewi, A. A. Lidya Nirmala., I. W. Karta, candra W., Andini Dewi. (2017). *Uji Efektivitas Larvasida Daun Mimba (Azadirachta indica) Terhadap Larva Ulat Sacrophaga Pada Daging Upkarya Yadnya di Bali*. Jurnal Sains dan Teknologi. 6(1):126-136.
- Fathoni, M., Yanuwidi, B., & Leksono, A. S. (2013). *The effectiveness of combination Mahogany (Swietenia mahogany) seed and Sour Sup (Annona muricata) leaf pesticide to the time of stop feeding and LC50 mortality on armyworm (Spodoptera litura F.)*. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES), 3(11), 71–77.

- Habu, M. (2015). *Perbedaan Efektivitas Rendaman Buah Cengkeh Dan Daun Pandan Sebagai Pengusir (Repellent) Nabati Lalat Rumah (Musca domestica)*. Skripsi. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.
- Handiny, febry, dkk. (2020). *Buku Ajar Pengendalian Vektor*. Malang: Ahlimedia Press.
- Handito, S., E. Setyaningrum, T. Tundjung, dan Handayani. (2014). *Uji Efektivitas Ekstrak Cengkeh (Syzygium aromaticum) sebagai Bahan Dasar Obat Nyamuk Elektrik Cair terhadap Nyamuk Aedes aegypti*. Jurnal Ilmiah: Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati, 2(2): 91-96.
- Hasibuan, R. (2015). *Insektisida organik dan biorasional*. Yogyakarta: Penerbit Plantaxia.
- Hasibuan. M, dkk.(2021). *Pemanfaatan Daun Mimba Azzadirachta indica juss) sebagai Pestida Nabati*. BPTP Sumatera Utara. 5(1), 1153-1158.
- Hasyim, A., W. Setiawan, L. Lukman, dan L. S. Marhaeni. (2019). *Evaluasi Konsentrasi Lethal dan Waktu Lethal Insektisida Botani terhadap Ulat Bawang (Spodoptera exigua) di Laboratorium*. Jurnal Hortikultura, 29(1): 69-80.
- Hidana, R, dan Susilawati. (2017). *Efektivitas Ekstrak Daun Mimba (Azzadirachta indica juss) Sebagai Ovisida Aedes aegypti*. Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada. 17(1), 59-65.
- Hoedoyo, R., dan Zulhasril. (2008). Jakarta: *Pengendalian Vektor (Parasitologi Kedokteran Edisi Ke IV)*.
- Javandira, Cokorda., I Ketut W. dan I Gusti Agung S. (2016). *Kajian Fitokimia dan Potensi Ekstrak Daun Tanaman Mimba (Azadirachta indica) sebagai Pestisida Nabati*. Seminar Nasional.
- Lebang, Midy San., Dantje Taroreh, Jimmy Rimbing. 2016. *Efektivitas Daun Sirsak (Annona muricata L.) dan Daun Gamal (Gliricidia sepium) dalam Pengendalian Hama Walang Sangit (Leptocorisa acuta T) Pada Tanaman Padi*. Jurnal Bioslogos. 6(2):51-60.
- Muaddibah, K. (2016). *Pengaruh Ekstrak Daun Lagetan (Synedrella nodiflora) terhadap Perkembangan Ulat Daun Kubis (Plutella xylostella)*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Ningrum, Shefira Ayu dkk.(2019). *Manajemen Pengendalian Vektor*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Notoatmodjo . 2012. *Metode Penelitian Kesehatan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Nasution, Lita.2022. *Buku Ajar Pestisida dan Teknik Aplikasi*. Medan: Umsu Press
- Oktaviani, Rizki dan Eram Tunggul Pawenang.2020. *Risiko Gejala Keracunan Pestisida pada Petani Greenhouse*. HIGEA. 4 (2), 178-188
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.07 tahun 2019 tentang Kesehatan Lingkungna Rumah Sakit
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.374 tahun 2010 tentang Pengendalian Vektor
- Prasetya, Robertus D., Yamtana., Amalia, Rizki. (2015). *Pengaruh Variasi Lampu Pada Alat Perekat Lalat Terhadap Jumlah Lalat Rumah (Musca Domestica) Yang Tertangkap*. Jurnal Balaba, 11(01), 29-34.
- Saenong, M. S. (2016). *Tumbuhan Indonesia Potensial sebagai Insektisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Kumbang Bubuk Jagung (Sitophilus spp.)*. Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, 35(3), 131– 142.
- Saruhama, Agustinus.(2022). *Efikasi ekstrak buah maja, daun mimba, dan daun pepaya sebagai mollussida nabati dalam pengendalian hama siput setengah telanjang (parmarion martensi) pada tanaman kubis (brassica oleracea var. Capitata)*. Medan: Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area

Medan.

- Seriasih, Wayan.2020. *Tinjauan Daun Mimba (Intaran) Dari Sisi Mitologi Dan Usadha*.Jurnal IKA.18 (1).99-103.
- Sianipar, Martua S., Lucyana Jaya, Roynaldi Sinaga. (2020). *Kemampuan Ekstrak Daun Mimba (Azadirachta Indica) Menekan Populasi Wereng Batang Cokelat (Nilaparvata Lugens) Pada Tanaman Padi*. AGROLOGIA. 9(2). 105-109.
- Sigit, Singgih,. Hadi, Upik. (2006). *Hama Pemukiman Indonesia*.Unit Kajian Pengendalian Hama Pemukiman. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sucipto, Cecep, Dani. (2011). *Vektor Penyakit Tropis*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Sumantri, A. (2013). *Kesehatan Lingkungan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Kencana.
- Susanti, N. D., Sukesi, T. W., & Soeyoko. (2012). *Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Mimba(Azadirachta Indica A.Juss) Sebagai Larvasida Terhadap Larva Aedes Aegypti*, 46–53.
- Tanor, Meltje neyti dan Bertje R.A. Sumayku.(2023). *Peran Metabolit Sekunder Sebagai Pestisida Nabati*.Klaten: Lakeisha.
- Wahyuni, D., Makomulamin, Nila Puspitas Sari.(2021). *Buku Ajar Entomologi dan Pengendalian Vektor*.Sleman: Deepunlish.
- Wibawa, I Putu Ahus H. (2019). *Uji Efektivitas Ekstrak Mimba (Azadirachta indica A. Juss.) untuk Mengendalikan Hama Penggerek Daun Pada Tanaman Podocarpus neriifolius*. Jurnal Agroeknologi. 8(1).20-31.