

**Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.)
Sebagai Insektisida Alami Lalat Rumah (*Musca domestica*)**

*(Effectiveness of Papaya Leaf Extract (*Carica papaya* L.)
as a Natural Insecticide of House Fly (*Musca domestica*)*

**Melany Piri¹, Herry M Sumampouw², Emma M. Moko^{1*}, Decky W Kamagi²,
Helen J Lawalata¹**

¹Program Studi Biologi, Jurusan Biologi FMIPA UNIMA Tondano, 95618

²Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Biologi FMIPA UNIMA Tondano, 95618

*Email korespondensi: emmamoko@unima.ac.id

(Article History: Received June 13, 2022; Revised July 19, 2022; Accepted August 20,
2022)

ABSTRAK

Salah satu vektor penularan penyakit menular mekanis seperti diare, disentri, kolera, tipes adalah lalat rumah (*Musca domestica*). Salah satu cara pengendalian lalat rumah adalah menggunakan insektisida nabati. Daun pepaya (*Carica papaya* L.) mengandung enzim saponin, flavonoid, dan papain yang bersifat racun bagi serangga sehingga dapat digunakan sebagai insektisida alami atau insektisida nabati. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun pepaya sebagai insektisida nabati lalat rumah menggunakan 5 perlakuan konsentrasi ekstrak kasar daun pepaya yakni 0%, 30%, 40%, 50%, dan 60% serta 3 ulangan, setiap unit perlakuan menggunakan 10 ekor lalat rumah, aplikasi ekstrak kasar daun pepaya dengan cara disemprotkan pada lalat rumah, jumlah kematian lalat rumah dihitung pada jam ke-1,2,3,4,5,6 dan 24 jam setelah aplikasi. Data dianalisis menggunakan uji One Way Anova. Hasil penelitian diperoleh semua nilai sig $0,00 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan bermakna jumlah kematian lalat pada setiap pemberian konsentrasi ekstrak daun pepaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak daun pepaya yang paling efektif untuk membunuh 100% lalat rumah adalah konsentrasi 60% setelah 6 jam perlakuan.

Kata kunci: daun pepaya; insektisida alami; lalat rumah

ABSTRACT

The house fly (*Musca domestica*) is a vector of mechanical transmission of infectious diseases such as diarrhea, dysentery, cholera, typhoid. One way to control house flies is to use plant-based insecticides. Papaya leaves (*Carica papaya* L.) can be used as insecticides because of the enzymes saponins, flavonoids, and papain which are toxic to insects. This research aims to determine the effectiveness of papaya leaf extract as a natural insecticide for house flies. The concentration of papaya leaf extract used was 0%, 30%, 40%, 50%, and 60% with 3 replications. Each treatment unit contained 10 house flies. Extract application by spraying directly on house flies. The number of house fly deaths was calculated at 1, 2, 3, 4, 5, 6 and 24 hours. Data were analyzed using One Way Anova test. The result of this research was all the sig values are $0.00 < 0.05$, which means that there was a significant difference in the number of house flies deaths at each concentration. In conclusion, the most effective concentration of papaya leaf extract to kill 100% of house flies was at a concentration of 60% after 6 hours of treatment.

Keywords: house fly; natural insecticide; papaya leaf

PENDAHULUAN

Lalat rumah merupakan salah satu hewan vektor atau transmisi mekanik yaitu sebagai hewan penularan dan penyebaran berbagai penyakit menular. Lalat rumah membawa benih penyakit yang diperoleh dari limbah buangan rumah tangga, sampah bahkan sumber kotoran lainnya lewat anggota tubuhnya dan menyebarkannya dari suatu bahan tercemar yang dapat berupa makanan, minuman maupun air kepada orang sehat melalui mekanisme penempelan bagian tubuh lalat seperti probosis, kaki atau pun badan lalat rumah (Putri *et al.* 2017). Lalat rumah sering hinggap di tempat-tempat yang lembab dan kotor sehingga dianggap sebagai hewan pengganggu selain itu lalat rumah juga menghisap bahan yang kotor dan memuntahkan kembali ketika hinggap di tempat yang berbeda, jika makanan yang dihindangi lalat rumah tersebut telah tercemar oleh bakteri yang dibawa dan dikeluarkan dari mulut lalat, kemudian makanan tersebut dimakan oleh manusia, maka dapat menyebabkan penyakit diare (Manalu *et al.* 2013).

Upaya untuk mengendalikan populasi lalat rumah sehingga bisa menurunkan resiko terjadinya penularan penyakit, dapat dilakukan secara kimiawi, biologi, secara fisik, maupun lewat perbaikan sanitasi lingkungan. Secara umum pengendalian lalat sering dilakukan dengan menggunakan insektisida. Insektisida merupakan salah satu jenis pestisida dengan serangga sebagai sasaran biologisnya. Insektisida dapat berupa insektisida alami atau insektisida nabati maupun insektisida sintesis namun penggunaan insektisida sintesis dapat merupakan salah satu sumber kerusakan lingkungan

sehingga dapat mengganggu kesehatan manusia.

Insektisida alami atau nabati merupakan insektisida dengan bahan baku yang berasal dari tumbuhan dan memiliki kandungan senyawa aktif yang dapat bersifat racun (Nurhayati dan Sukei 2018). Indonesia memiliki keanekaragaman tumbuh-tumbuhan yang berpotensi sebagai salah satu sumber insektisida nabati. Tumbuhan pepaya merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki potensi untuk dapat digunakan sebagai insektisida nabati, daun pepaya mengandung senyawa toksik bagi serangga yaitu saponin, alkaloid, karpain, papain, dan flavonoid (Setiawan dan Oka 2015). Daun pepaya merupakan salah satu alternatif insektisida nabati karena tanaman pepaya ini mudah ditemukan dan dibudidayakan oleh masyarakat. Berbagai penelitian sebelumnya penggunaan ekstrak pepaya sebagai insektisida alami yaitu penggunaan ekstrak bunga pepaya dengan konsentrasi 75% paling efektif sebagai bioinsektisida lalat (Iskandar *et al.* 2019), penelitian dari Herawati dan Timur (2022) yaitu penggunaan ekstrak daun pepaya 100% dapat membunuh lalat kandang (*Stomoxys* sp.), penggunaan ekstrak daun pepaya sebesar 30% sebagai lotion anti nyamuk efektif dalam menolak nyamuk *Aedes aegypti* sebesar 90% (Fadlilah *et al.* 2017) dan penelitian dari Diaz *et al.* (2019) menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak biji buah pepaya dan bunga melati sebesar 25% dapat membunuh larva *Aedes aegypti* selama 60 menit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun pepaya sebagai insektisida nabati lalat rumah.

METODE

Penelitian ini menggunakan 4 unit perlakuan pemberian konsentrasi ekstrak daun pepaya dan 1 kontrol menggunakan akuades, dengan jumlah ulangan sebanyak 3 kali. Tiap unit perlakuan menggunakan 10 ekor lalat rumah sehingga total hewan uji yang digunakan yaitu 150 ekor lalat rumah dewasa.

Pembuatan Simplisia Daun Pepaya

Daun pepaya dikeringkananginkan selama 1 minggu pada suhu kamar hingga sampel daun pepaya setengah kering, daun pepaya kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 60-80°C selama 15 menit dengan tujuan untuk mengurangi kadar air. Sampel kemudian dihaluskan menggunakan blender. Sampel yang telah halus atau simplisia daun pepaya disimpan dalam wadah kaca dengan tutup rapat untuk digunakan pada tahapan penelitian selanjutnya.

Pembuatan dan Penentuan Konsentrasi Ekstrak Daun Pepaya

Ekstraksi simplisia daun pepaya dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Simplisia daun pepaya dimasukkan dalam wadah maserasi kemudian dilarutkan dengan menggunakan pelarut etanol 70% dengan perbandingan simplisia dan pelarut yaitu perbandingan 1:10 sambil sesekali diaduk. Simplisia dimaserasi selama 3 hari dengan mengganti pelarut setiap hari sehingga semua komponen senyawa terekstrak, maserat kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh kemudian dipisahkan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C untuk mendapatkan ekstrak kasar daun pepaya konsentrasi 100% (Tyas *et al.* 2014).

Pemeliharaan dan Perbanyakan Lalat Rumah

Lalat rumah diperoleh dari habitatnya di sekitar rumah, lalat kemudian dipindahkan ke dalam kandang kasa yang dibuat dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm. Pakan lalat dibuat dari campuran susu full krim, gula halus, dan ragi kue yang diletakkan dalam cawan plastik. Tempat peletakkan telur sekaligus media pemeliharaan larva terbuat dari campuran dedak, pakan ayam, dan air yang ditempatkan dalam wadah plastik ukuran sedang, lalat rumah juga sering diberi pakan makanan sisa, setelah lalat keluar dari pupa, lalat rumah siap digunakan sebagai hewan uji (Kustiati 2016).

Perlakuan Aplikasi Ekstrak pada Hewan Uji Lalat Rumah

Lalat rumah dimasukkan ke dalam toples plastik dengan bagian atas toples ditutup menggunakan kain kasa, setiap toples dimasukkan 10 ekor lalat rumah. Ekstrak daun pepaya yang telah dibuat dalam beberapa konsentrasi yaitu 0% sebagai kontrol, 30%, 40%, 50%, dan 60% kemudian dimasukkan ke dalam botol semprot yang sudah diberi label sesuai konsentrasi. Ekstrak untuk tiap-tiap konsentrasi disemprotkan pada setiap unit percobaan. Pengamatan terhadap jumlah lalat rumah yang mati dilakukan pada jam ke-1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 24 jam.

Analisis Data

Uji *One Way ANOVA* dilakukan untuk melihat pengaruh ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap mortalitas lalat rumah (*Musca domestica*), analisis probit dilakukan untuk mengetahui nilai LC_{50} dan LT_{50} . Data dianalisis menggunakan software SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas Lalat Rumah Pada Pemberian Variasi Konsentrasi Ekstrak Daun Pepaya

Jumlah kematian lalat dan persentase mortalitas lalat rumah pada berbagai konsentrasi ekstrak daun pepaya untuk setiap jam perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada 1 jam setelah aplikasi menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi 30% tidak terdapat kematian lalat rumah, perlakuan konsentrasi 40% persentase kematian 3,3%, perlakuan konsentrasi 50% persentase kematian sebesar 17%,

perlakuan konsentrasi 60% persentase kematian sebesar 33,3% dengan jumlah total kematian adalah 16 lalat sedangkan pemberian perlakuan pada jam ke-2 menunjukkan bahwa pada perlakuan dengan konsentrasi 30% persentase kematian sebesar 13,3%, perlakuan pada konsentrasi ekstrak 40% persentase kematian sebesar 23%, perlakuan konsentrasi 50% persentase kematian 37%, dan pemberian perlakuan konsentrasi 60% persentase kematian sebesar 63% dengan jumlah kematian adalah 41 lalat.

Tabel 1. Jumlah dan Persentase Mortalitas Lalat Rumah pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Daun Pepaya

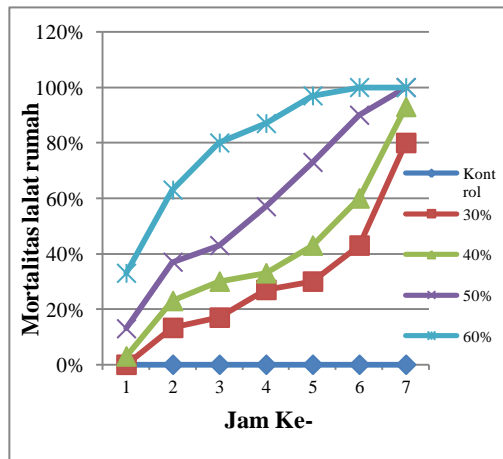
Jam Ke-	Jumlah Kematian Lalat	Persentase Mortalitas (%)				
		0	30	40	50	60
1	16	0	0	3,3	17	33,3
2	41	0	13,3	23	37	63
3	51	0	17	30	43	80
4	61	0	27	33	57	87
5	73	0	30	43	73	97
6	88	0	43	60	90	100
24	112	0	80	93	100	100

Pemberian perlakuan pada jam ke-3, konsentrasi ekstrak 30% persentase kematian sebesar 17%, perlakuan konsentrasi 40% persentase kematian sebesar 30%, pemberian perlakuan konsentrasi 50% persentase kematian sebesar 43% dan perlakuan konsentrasi 60% persentase kematian 80% dengan jumlah total kematian 51 lalat sedangkan pemberian perlakuan pada jam ke-4, menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak 30% persentase kematian yaitu 27%, perlakuan konsentrasi 40% persentase kematian yaitu 33%, perlakuan konsentrasi 50% persentase kematian 57% dan perlakuan konsentrasi 60% persentase

kematian sebesar 87% dengan jumlah total kematian 61 lalat.

Pemberian perlakuan pada jam ke-5, menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak sebesar 30% persentase kematian sebesar 30%, perlakuan konsentrasi 40% persentase kematian sebesar 43%, perlakuan konsentrasi 50% persentase kematian sebesar 73% dan pada perlakuan konsentrasi 60% persentase kematian sebesar 97% dengan jumlah total kematian 73 lalat. Pemberian perlakuan pada jam ke-6, menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak 30% persentase kematian sebesar 43%, perlakuan konsentrasi 40% persentase kematian

sebesar 60%, perlakuan konsentrasi 50% persentase kematian sebesar 90% sedangkan pada perlakuan konsentrasi 60% persentase jumlah kematian sudah mencapai 100% dengan jumlah total kematian 88 lalat.



Gambar 1. Perbandingan persentase mortalitas lalat rumah (*Musca domestica*) terhadap perlakuan pemberian konsentrasi ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) pada jam ke-1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 24.

Mortalitas atau jumlah kematian lalat rumah terhadap berbagai konsentrasi ekstrak daun pepaya setelah pemberian perlakuan pada jam ke-1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 24 ditunjukkan pada Gambar 1. Jumlah kematian tertinggi lalat yaitu sebesar 112 terjadi pada pemberian perlakuan pada jam ke-24, perlakuan konsentrasi ekstrak 30% persentase kematian sebesar 80%, perlakuan konsentrasi 40% persentase kematian sebesar 93%, perlakuan konsentrasi 50% dan 60% persentase kematian sebesar 100%. Hasil tersebut menunjukkan jumlah kematian lalat dan persentase mortalitas meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak daun pepaya yang diaplikasikan pada lalat.

Hasil Uji One Way Anova

Hasil uji *One Way Anova* perbedaan pemberian perlakuan konsentrasi ekstrak disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji *One Way Anova*

Jam	Mean Square	F	Sig.
1	6,23	31,167	0,00
2	17,56	37,643	0,00
3	27,56	82,700	0,00
4	32,06	48,100	0,00
5	42,43	70,722	0,00
6	47,76	102,357	0,00
24	54,26	116,286	0,00

Berdasarkan hasil uji statistik didapatkan bahwa pemberian perlakuan ekstrak daun pepaya pada jam ke-1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 24 semua nilai sig 0,00 dimana sig < 0,05 terdapat perbedaan signifikan terhadap jumlah kematian lalat rumah pada setiap pemberian perlakuan konsentrasi ekstrak daun pepaya sedangkan hasil analisis probit atau nilai LC_{50} untuk tiap jam perlakuan dan LT_{50} untuk masing-masing konsentrasi pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Analisis Probit LC_{50}

Jam	LC_{50} (%)	Batas Bawah (%)	Batas Atas (%)
1	67,089	59,653	96,4124
2	54,612	48,399	68,806
3	47,853	43,303	54,310
4	43,099	38,462	48,128
5	47,195	35,341	51,418
6	43,318	32,658	47,389
24	23,268	9,224	28,076

Tabel 4. Hasil Analisis Probit LT_{50}

Konsentrasi	Waktu (Jam)		
	LT_{50}	Batas Bawah	Batas Atas
30 %	8,407	4,815	13,071
40 %	5,273	3,255	7,228
50 %	3,801	1,651	4,649
60 %	2,200	,730	2,992

Hasil analisa probit terlihat bahwa nilai LC_{50} ekstrak daun pepaya pada perlakuan setelah 1 jam yakni 67,089% dan pada jam ke-24 nilai LC_{50} ekstrak daun pepaya sebesar 23,268% sedangkan hasil analisis probit LT_{50} , waktu tercepat yang diperlukan untuk membunuh 50% populasi hewan uji lalat rumah adalah pemberian ekstrak daun pepaya konsentrasi 60% dalam 2,200 jam sedangkan waktu terlama untuk membunuh 50% populasi lalat rumah adalah pemberian ekstrak daun pepaya konsentrasi 30% dalam 8,407 jam.

Kematian seluruh populasi lalat rumah uji setelah pemberian ekstrak daun pepaya, tidak terjadi segera setelah kontak dengan ekstrak, namun terjadi secara perlahan-lahan. Gejala awal saat lalat rumah terpapar ekstrak daun pepaya yaitu menurunnya aktivitas lalat dimana sebelum perlakuan diberikan, lalat rumah aktif bergerak dengan intensitas terbang yang tinggi, namun setelah perlakuan diberikan lalat menjadi kurang aktif bergerak, intensitas terbang menurun hanya berjalan di dasar dan dinding kandang uji bahkan cenderung diam. Hal ini disebabkan oleh adanya kerja senyawa-senyawa aktif yang terdapat pada daun pepaya dimana kandungan senyawa aktif pada daun pepaya yaitu berupa golongan alkaloid terpenoid, steroid, saponin, tanin, flavonoid, dan enzim papain, dimana kandungan kimia yang berperan sebagai insektisida nabati dari daun pepaya

yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan enzim papain (A'yun dan Ainun 2015). Sifat toksik senyawa pada ekstrak daun pepaya terhadap serangga dapat berbentuk *antifeedant* atau penghambat makan, *repellent* atau penolak, mengganggu perkembangan dan reproduksi serta menyebabkan kematian (Lina et al. 2015).

Sistem respirasi berupa spirakel yang terdapat dipermukaan tubuh serangga merupakan mekanisme senyawa flavonoid dapat masuk ke dalam tubuh serangga sehingga hal tersebut menimbulkan kelayuan atau kelemahan pada saraf serangga serta menyebabkan kerusakan pada spirakel yang dapat membuat serangga tidak bisa bernapas dan akhirnya mati, senyawa alkaloid memberikan rangsangan bagi serangga target dengan cara mempengaruhi kerja dari otot-otot serangga secara langsung, sehingga serangga membutuhkan banyak oksigen yang kemudian diikuti dengan kelumpuhan dan pada akhirnya menyebabkan kematian pada serangga sedangkan senyawa saponin masuk ke dalam tubuh serangga melalui dinding tubuh dan bersifat racun pada tubuh serangga (Yuliana et al. 2016).

Daun pepaya mengandung enzim papain merupakan racun kontak yang masuk ke dalam tubuh serangga melalui lubang-lubang alami dari tubuh serangga, dimana racun akan menyebar ke seluruh tubuh dan menyerang sistem saraf serangga dengan demikian dapat mengganggu aktivitas serangga selain itu enzim papain juga dapat bekerja atau berfungsi sebagai enzim protease dimana enzim ini dapat menyerang dan melarutkan kutikula serangga (Trizelia 2001).

Berdasarkan cara kerja senyawa aktif dalam daun pepaya berupa

alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan enzim papain yang bekerja sebagai racun yang awalnya menyerang sistem saraf lalat rumah sehingga menyebabkan kematian lalat rumah terjadi secara lambat dimana hal ini terlihat pada tabel 6 dimana persentase kematian lalat sebesar 100% tidak diperoleh pada jam ke-1,2,3,4 dan 5 setelah pemberian perlakuan, namun baru dapat mencapai 100% pada jam ke 6 setelah pemberian perlakuan pada konsentrasi 60%, ekstrak daun pepaya bersifat toksik bagi lalat rumah dengan daya kerja yang lambat.

Salah satu kekurangan dari penggunaan pestisida nabati atau pestisida alami yaitu daya kerja pestisida nabati bersifat lambat dan tidak membunuh jasad renik secara langsung (Surya dan Zahara 2016). Sejalan dengan penelitian dari Iskandar *et al.* (2019) bahwa jumlah lalat yang mati, berbeda-beda pada setiap konsentrasi perlakuan, tinggi rendahnya konsentrasi yang diberikan akan berpengaruh terhadap jumlah lalat yang mati dimana pemberian ekstrak daun pepaya sebesar 75% dapat menyebabkan kematian 96,67% lalat pada tiga jam perlakuan pemberian ekstrak daun pepaya. Penggunaan ekstrak daun pepaya dapat memutuskan atau menggagalkan metamorfosis serangga yang memiliki metamorfosis sempurna seperti lalat (Wiratno 2010).

KESIMPULAN

Ekstrak daun pepaya efektif sebagai insektisida nabati lalat rumah dengan persentase kematian 100% lalat rumah pada konsentrasi ekstrak 60% dalam waktu 6 jam setelah pemberian perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

- A'yun Q dan Ainun NL (2015) Analisis fitokimia daun pepaya (*Carica papaya* L.) di Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi, Kendalpayak, Malang. Prosiding Seminar Nasional Konservasi dan Sumber Daya Alam, 1(1).
- Diaz AP, Farhan A dan Zuhroh IN (2019) Uji Ekstrak Biji Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Bunga Melati (*Jasminum sambac* L.) sebagai Larvasida *Aedes Aegypti*. Jurnal Insan Cendekia 6(2): 60-65.
- Fadlilah ALN, Cahyati WH dan Windraswara R (2017) Uji Daya Potensi Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dalam Sediaan Lotion dengan Basis PEG400 sebagai *Repellent* Terhadap *Aedes Aegypti*. Jurnal Care 5(3): 318-327.
- Herawati M dan Timur NPVT (2022) The Use of Papaya (*Carica papaya*) Leaf Extract as a Natural Insecticide to Controlling Flies (*Stomoxys* sp) in Cattle at Manokwari East Papua. Bantara Journal of Animal Science 4(1): 20-24.
- Iskandar I, Horiza H dan Bahri S (2019) Efektifitas Ekstrak Bunga Pepaya (*Carica papaya*) sebagai Bioinsektisida terhadap Kematian Lalat di TPA Ganet, Kota Tanjungpinang. Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan 11(1): 14-19.
- Kustiati (2016) Pembiakan Lalat Rumah (*Musca Domestica* L.) di

- Laboratorium Uji Hayati Serangga, SITH-ITB. September, 2–4.
<https://doi.org/10.13140/Rg.2.2.34489.16489/1>
- Lina EC, Dadang, Manuwoto S dan Syahbirin G (2015) Gangguan Fisiologi dan Biokimia *Crocidolomia pavonana* F (*Lepidoptera: Crambidae*) Akibat Perlakuan Ekstrak Campuran *Tephrosia vogelli* dan *Piper aduncum*. *Jurnal Entomologi Indonesia* 12(2): 100-107.
- Manalu M, Irnawati M dan Taufik A (2013). Hubungan Tingkat Kepadatan Lalat dengan Kejadian Diare pada Anak Balita di Pemukiman Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah Namo Bintang Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang tahun 2012. *Jurnal Lingkungan dan Keselamatan Kerja*: 1-10.
- Nurhayati S dan Sukesu TW (2018) Efek Insektisidal Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji Putih (*Psidium Guajava* L.) terhadap Larva Lalat Rumah (*Musca Domestica* L.). *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 17(2): 59.
<https://doi.org/10.14710/jkli.17.2.59-6>
- Putri BE, Jiwintarum UY dan Danuyanti (2017) Sediaan Spray Kombinasi Filtrat Rimpang Jeringo dan Serai Wangi Sebagai Insektisida Nabati terhadap Lalat Rumah (*Musca domestica*). *Jurnal Analis Biosains* 4(1): 2.
- Setiawan H dan Oka AA (2015) Pengaruh Variasi Dosis Larutan Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Mortalitas Hama Kutu Daun (*Aphis craccivora*) pada Tanaman Kacang Panjang. *Bioedukasi* 6(1): 54-62.
<http://www.ojs.fkip.ummetro.ac.id/index.php/biologi/article/view/158>
- Surya E dan Zahara R (2016) Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Mortalitas Ulat Daun (*Plutella xylostella*) pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Edubio Tropika* 4(2).
- Trizelia (2001). Pemanfaatan *Bacillus thuringiensis* untuk Pengendalian *Crocidolomia binotalis* Zell (*Lepidoptera: Pyralidae*). *Jurnal Agrikultura* 19(3): 184-190.
- Tyas DW, Wahyuni D dan Hariyadi S. (2014) Perbedaan Toksisitas Ekstrak Rebusan dan Rendaman Daun Pepaya (*Carica papaya*) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. *Pancaran Pendidikan* 3(1): 59-68.
- Wiratno (2010) Beberapa Formula Pestisida Nabati dari Cengkeh. *Jurnal Agritek* 13(1): 6-12.
- Yuliana V, Yamtana Y dan Kadarusno AH (2016). Aplikasi Penyemprotan Perasan Daun Kamboja (*Plumeria acuminata*) Terhadap Kematian Lalat Rumah (*Musca domestica*). *Jurnal dan Aplikasi Teknik Kesehatan Lingkungan* 13(1): 299-305.