Pengaruh Aplikasi Eco-Enzyme Terhadap Jumlah dan Waktu Hinggap Lalat

Effect of Eco-Enzyme Application on the Number and Landing Time of Flies

Nazfa Aulia Ramada[1]*, Abdul Khair[1], Abdul Haris[1]
[1]Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Banjarmasin, Banjarbaru, Indonesia
*Korespondensi: nazfaauliaramada@gmail.com

Abstract
Flies are disease vectors whose control still largely relies on chemical insecticides. Eco-enzyme produced from organic waste fermentation has the potential to be an environmentally friendly alternative for fly control. This study aimed to determine the effect of eco-enzyme application on the number of flies and fly landing duration on test media. This study used a quasi-experimental method with a non-equivalent control group design. The treatments consisted of a 0% control group and eco-enzyme concentrations of 15%, 25%, and 35%, with six replications on ceramic media containing rotten pineapple waste attractants. Data were analyzed using the Wilcoxon signed-rank test and Kruskal–Wallis test. The results showed that the 25% eco-enzyme concentration produced the highest reduction in the number of flies by 2.22 flies and fly landing duration by 1.8 seconds. The Wilcoxon signed-rank test showed that most groups had significant differences before and after treatment ($p<0.05$), while the Kruskal–Wallis test showed that variations in eco-enzyme concentration significantly affected the number of flies and fly landing duration with a significance value of 0.000 ($p<0.05$). The public can utilize 25% eco-enzyme as an environmentally friendly alternative for fly control. Future research is recommended to analyze the aroma characteristics and active compound contents of eco-enzyme at various concentrations.

Keywords: *Eco-enzyme, Flies, Fly Landing Time.*

Pendahuluan

Lalat rumah (*Musca domestica*) merupakan salah satu serangga yang dapat berperan dalam penyebaran berbagai mikroorganisme patogen. Lalat dapat memperoleh dan membawa mikroorganisme dari lingkungan yang kaya bahan organik, kotoran, dan limbah, kemudian memindahkannya melalui kontak dengan permukaan atau bahan lain. Keberadaan lalat juga berkaitan erat dengan lingkungan yang menyediakan sumber makanan dan tempat berkembang biak. Kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban, cahaya, dan waktu pengamatan dapat memengaruhi aktivitas lalat sehingga pengamatan terhadap lalat perlu dilakukan pada kondisi lingkungan yang relatif seragam (1).

Pengendalian lalat selama ini masih banyak menggunakan insektisida kimia. Penggunaan insektisida secara berulang dapat memicu perkembangan resistensi pada lalat sehingga menurunkan keberhasilan pengendalian. Di Indonesia, penelitian terhadap enam strain Musca domestica yang berasal dari Serang, Jakarta, Bandung, Semarang, Yogyakarta, dan Surabaya menunjukkan bahwa seluruh strain lapangan memiliki tingkat resistensi yang sangat tinggi terhadap permetrin, dengan nilai resistance ratio (RR_{50}) berkisar antara 520 hingga 2.880 kali dibandingkan strain rentan. Selain itu, aplikasi permetrin secara berulang selama sepuluh generasi meningkatkan tingkat resistensi sebesar 2,7–32,73 kali dibandingkan populasi induknya (2). Temuan tersebut menunjukkan bahwa resistensi insektisida merupakan salah satu permasalahan dalam pengendalian lalat dan mendorong perlunya pengembangan metode pengendalian alternatif.

Salah satu alternatif berbasis bahan organik yang mulai dikembangkan adalah *eco-enzyme*, yaitu cairan hasil fermentasi limbah organik dengan penambahan gula dan air. Proses fermentasi dapat menghasilkan berbagai senyawa organik. Penelitian terhadap *eco-enzyme* dari limbah buah dan sayuran menunjukkan adanya

beberapa asam organik, seperti asam asetat, asam sitrat, asam laktat, dan asam oksalat, dengan jenis dan jumlah senyawa yang dapat berbeda berdasarkan bahan yang digunakan (3). Pemanfaatan *eco-enzyme* juga telah dikembangkan untuk berbagai keperluan lingkungan dan berpotensi digunakan sebagai bahan pengendalian hama berbasis bahan organik (4).

Penggunaan bahan pengendali berbasis bahan organik dapat menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap insektisida sintetis.. Namun, penelitian mengenai pengaruh *eco-enzyme* terhadap respons hinggap lalat masih terbatas. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *eco-enzyme* dari kulit jeruk dan apel hijau dapat memengaruhi waktu lalat untuk kembali hinggap dibandingkan dengan air biasa (5). Penelitian lain menunjukkan potensi *eco-enzyme* sebagai bahan pengendali serangga alami, tetapi objek yang digunakan adalah kecoa dan parameter yang diamati berupa tingkat repellency dalam kondisi laboratorium (6).

Penelitian mengenai penggunaan *eco-enzyme* terhadap lalat sebelumnya lebih banyak melihat kemampuan *eco-enzyme* dalam mengurangi ketertarikan atau memperpanjang waktu lalat untuk kembali hinggap. Penelitian ini memiliki kebaruan pada parameter yang digunakan, yaitu mengamati jumlah lalat yang hinggap dan waktu hinggap secara bersamaan pada permukaan yang telah diaplikasikan *eco-enzyme*. Selain itu, penelitian ini menggunakan beberapa konsentrasi *eco-enzyme* dan permukaan keramik sebagai media pengamatan dengan limbah nanas busuk sebagai atraktan. Pengamatan tersebut dilakukan untuk mengetahui perubahan respons lalat setelah aplikasi *eco-enzyme*. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh *eco-enzyme* terhadap perilaku hinggap lalat pada permukaan yang berpotensi bersentuhan dengan makanan.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *quasi-experimental* dengan rancangan *non-equivalent control group pre-test* dan *post-test.* Penelitian menggunakan empat kelompok, yaitu kontrol (0%) dan tiga kelompok perlakuan dengan variasi konsentrasi *eco-enzyme* 15%, 25%, dan 35%, masing-masing dilakukan sebanyak enam kali replikasi. Sampel penelitian adalah seluruh lalat yang hinggap pada media uji selama waktu pengamatan pada masing-masing kelompok perlakuan. Variabel independen adalah variasi konsentrasi *eco-enzyme*, sedangkan variabel dependen meliputi jumlah lalat hinggap dan waktu hinggap lalat.

Data dikumpulkan melalui observasi menggunakan counter, stopwatch digital, perekam video, tripod, botol spray, thermohygrometer, dan lembar observasi. Pengamatan dilakukan pada pagi hari pukul 09.00–11.00. Waktu pengamatan dibuat sama pada setiap pengulangan untuk menjaga keseragaman waktu pengamatan dan mengurangi variasi aktivitas lalat akibat perbedaan waktu.

Analisis data diawali dengan uji normalitas *Shapiro–Wilk*. Pada variabel jumlah lalat, nilai p kelompok kontrol (0%) = 0,020; 15% = 0,021; 25% = 0,793; dan 35% = 0,001, sedangkan pada variabel waktu hinggap nilai p kelompok kontrol (0%) = 0,014; 15% = 0,005; 25% = 0,045; dan 35% = 0,644. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar data tidak berdistribusi normal ($p<0,05$), sehingga analisis dilanjutkan menggunakan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk membandingkan nilai sebelum dan sesudah perlakuan, dilanjutkan dengan uji *Kruskal–Wallis* dan *Post Hoc Mann–Whitney U* untuk mengetahui perbedaan antar kelompok perlakuan pada tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Penelitian ini telah memperoleh keterangan layak etik (*ethical exemption*) dari Komisi Etik Poltekkes Kemenkes Banjarmasin dengan nomor 233/KEPK-PKB/2026.

Hasil

Jumlah dan Waktu Hinggap Lalat

Berdasarkan Tabel 1 rata-rata jumlah lalat hinggap sebelum perlakuan pada kelompok kontrol (0%) berkisar antara 6,7–9,3 ekor dan setelah perlakuan berkisar antara 6,0–8,3 ekor. Pada variasi konsentrasi 15%, rata-rata jumlah lalat hinggap sebelum perlakuan berkisar antara 6,0–9,7 ekor dan setelah perlakuan berkisar antara 5,0–8,3 ekor. Pada variasi konsentrasi 25%, rata-rata jumlah lalat hinggap sebelum perlakuan berkisar antara 7,3–10,0 ekor dan setelah

perlakuan berkisar antara 5,7–7,3 ekor. Sementara itu, pada variasi konsentrasi 35%, rata-rata jumlah lalat hinggap sebelum perlakuan berkisar antara 6,3–9,0 ekor dan setelah perlakuan berkisar antara 6,0–8,7 ekor.

Tabel 1. Rata-Rata Jumlah Lalat Hinggap Pada Media Uji

Variasi Konsentrasi		Rata-rata Jumlah Lalat (ekor)	
		Sebelum	Sesudah
K (0%)	R1	9,3	8,3
	R2	8,3	7,7
	R3	6,7	6,0
	R4	9,0	8,3
	R5	7,0	6,3
	R6	8,3	7,7
P1 (15%)	R1	8,7	7,3
	R2	9,0	7,7
	R3	6,0	5,0
	R4	7,0	6,0
	R5	9,7	8,3
	R6	7,3	6,3
P2 (25%)	R1	8,0	5,7
	R2	8,3	6,3
	R3	10,0	7,0
	R4	7,3	5,7
	R5	9,7	7,3
	R6	7,7	5,7
P3 (35%)	R1	6,3	6,0
	R2	9,0	8,7
	R3	7,0	6,7
	R4	6,7	6,3
	R5	6,3	6,0
	R6	7,7	7,3

Berdasarkan Tabel 2 rata-rata waktu hinggap lalat sebelum perlakuan pada kelompok kontrol (0%) berkisar antara 4,0–7,0 detik dan setelah perlakuan berkisar antara 3,7–6,3 detik. Pada variasi konsentrasi 15%, rata-rata waktu hinggap sebelum perlakuan berkisar antara 5,3–8,7 detik dan setelah perlakuan berkisar antara 4,3–7,3 detik. Pada variasi konsentrasi 25%, rata-rata waktu hinggap sebelum perlakuan berkisar antara 6,0–7,3 detik dan setelah perlakuan berkisar antara 4,3–5,3 detik. Sementara itu, pada variais konsentrasi 35%, rata-rata waktu hinggap sebelum perlakuan berkisar antara 3,7–7,0 detik dan setelah perlakuan berkisar antara 4,3–7,0 detik.

Tabel 2. Rata-Rata Waktu Hinggap Lalat Pada Media Uji

Variasi Konsentrasi		Rata-rata Waktu Hinggap Lalat (detik)	
		Sebelum	Sesudah
K (0%)	R1	4,0	3,7
	R2	7,0	6,3
	R3	5,3	5,0
	R4	5,7	5,3
	R5	7,0	6,3
	R6	6,0	5,7
P1 (15%)	R1	5,3	4,3
	R2	8,7	7,3
	R3	6,7	5,7
	R4	6,3	5,3
	R5	7,3	6,0
	R6	5,7	4,7
P2 (25%)	R1	6,3	4,7
	R2	7,3	5,3
	R3	7,0	5,0
	R4	6,3	4,7
	R5	6,7	5,0
	R6	6,0	4,3
P3 (35%)	R1	3,7	4,3
	R2	6,3	6,3
	R3	5,7	6,0
	R4	6,0	5,7
	R5	5,3	6,0
	R6	7,0	7,0

Perbedaan Jumlah dan Waktu Hinggap Lalat

Berdasarkan Tabel 3 hasil uji pada parameter jumlah lalat hinggap lalat menunjukkan bahwa seluruh kelompok perlakuan memiliki nilai p <0,05. Kelompok kontrol (0%) dan perlakuan 15% masing-masing memiliki nilai p sebesar 0,026, perlakuan 25% sebesar 0,027, serta perlakuan 35% sebesar 0,023. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah lalat hinggap sebelum dan sesudah perlakuan pada seluruh kelompok perlakuan penelitian.

Tabel 3. Hasil Uji *Wilcoxon Signed Rank Test* Data Jumlah Lalat Hinggap dan Waktu Hinggap Lalat

Variasi Konsentrasi	**Nilai p**	
	Jumlah Lalat Hinggap	**Waktu Hinggap Lalat**
K (0%)	0.026	0.026
P1 (15%)	0.026	0.024
P2 (25%)	0.027	0.026
P3 (35%)	0.023	0.197

Sementara pada parameter waktu hinggap lalat menunjukkan bahwa kelompok kontrol (0%), perlakuan 15%, dan perlakuan 25% memiliki nilai p <0,05, sedangkan perlakuan 35% memiliki nilai p >0,05 yaitu sebesar 0,197. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan waktu hinggap lalat sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok kontrol, perlakuan 15%, dan perlakuan 25%, sedangkan pada perlakuan 35% tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Pengaruh Variasi Konsentrasi *Eco-enzyme*

Hasil uji *Kruskal–Wallis* menunjukkan nilai p sebesar 0,000 (p<0,05) pada parameter jumlah lalat hinggap maupun waktu hinggap lalat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antar variasi konsentrasi *eco-enzyme* terhadap perilaku hinggap lalat pada media uji. Oleh karena itu, analisis dilanjutkan menggunakan uji *post hoc Mann–Whitney* untuk mengetahui pasangan kelompok yang memiliki perbedaan signifikan dan untuk mengidentifikasi variasi konsentrasi yang memberikan pengaruh paling optimal terhadap jumlah dan waktu hinggap lalat.

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa seluruh pasangan kelompok perlakuan memiliki nilai p <0,05 baik unttuk jumlah lalat hinggap maupun waktu hinggap lalat. Hasil uji *post hoc* menunjukkan bahwa setiap variasi konsentrasi *eco-enzyme* memiliki pengaruh yang berbeda secara signifikan terhadap jumlah dan waktu hinggap lalat pada media uji.

Tabel 4. Hasil Uji *Post Hoc Mann-Whitney* Data Jumlah Lalat Hinggap dan Waktu Hinggap Lalat

Variasi Konsentrasi	Nilai p	
	Jumlah Lalat Hinggap	Waktu Hinggap Lalat
K x P1	0.007	0.003
K x P2	0.004	0.003
K x P3	0.003	0.007
P1 x P2	0.004	0.003
P1 X P3	0.003	0.003
P2 X P3	0.003	0.004

Perbedaan signifikan antar seluruh kelompok menunjukkan bahwa perubahan konsentrasi *eco-enzyme* menghasilkan respons yang berbeda terhadap perilaku hinggap lalat.

Pembahasan

Selama penelitian berlangsung, kondisi lingkungan dicatat pada setiap pengamatan. Suhu rata-rata selama penelitian adalah 35,8°C dengan kelembaban rata-rata 70,5%Rh, sedangkan kondisi cuaca secara umum cerah berawan dan tidak berangin. Pencatatan kondisi lingkungan dilakukan untuk mengetahui kondisi selama pengamatan dan menjaga agar kondisi antar pengulangan relatif seragam.

Rata-rata jumlah lalat hinggap sebelum perlakuan pada seluruh kelompok penelitian berkisar antara 6,0–10,0 ekor, sedangkan setelah perlakuan berkisar antara 5,0–8,7 ekor. Nilai rata-rata tersebut menunjukkan bahwa jumlah lalat hinggap yang diamati pada media uji berada pada rentang yang relatif serupa antar kelompok penelitian. Data ini memberikan gambaran mengenai jumlah lalat hinggap yang diperoleh selama proses pengamatan. Sementara rata-rata waktu hinggap lalat sebelum perlakuan berkisar antara 3,7–8,7 detik, sedangkan setelah perlakuan berkisar antara 3,7–7,3 detik. Rentang nilai tersebut menunjukkan bahwa waktu hinggap lalat pada media uji bervariasi pada setiap kelompok penelitian. Rentang nilai tersebut menunjukkan bahwa waktu hinggap lalat pada media uji bervariasi pada setiap kelompok penelitian. Pengukuran waktu hinggap digunakan untuk menggambarkan lama lalat hinggap pada media uji selama periode pengamatan.

Hasil uji *Wilcoxon signed-rank test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan jumlah lalat hinggap sebelum dan sesudah perlakuan pada seluruh kelompok penelitian. Selain itu, pada parameter waktu hinggap lalat juga ditemukan adanya perbedaan yang signifikan pada kelompok kontrol, perlakuan 15%, dan perlakuan 25%, sedangkan pada perlakuan 35% tidak ditemukan perbedaan yang signifikan.

Bahan alami yang berasal dari tumbuhan dapat mengandung berbagai senyawa yang memiliki aktivitas terhadap serangga. Respons lalat terhadap senyawa volatil juga dapat berbeda berdasarkan jenis dan konsentrasi senyawa. Penelitian pada Musca domestica menunjukkan bahwa

beberapa komponen minyak atsiri dapat bersifat repelen pada konsentrasi tertentu, sedangkan senyawa lain justru dapat menarik lalat. Hal tersebut menunjukkan bahwa respons lalat terhadap senyawa volatil tidak selalu meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi (7).

Lalat rumah memiliki sistem penciuman yang berperan dalam mengenali rangsangan kimia di lingkungan. Respons terhadap senyawa volatil dapat memengaruhi perilaku lalat dalam menentukan sumber makanan maupun arah pergerakan. Oleh karena itu, keberadaan senyawa volatil pada bahan yang diaplikasikan pada permukaan dapat menjadi salah satu faktor yang berpotensi memengaruhi respons lalat terhadap permukaan tersebut. Namun, penelitian ini tidak melakukan analisis terhadap jenis dan konsentrasi senyawa volatil yang terdapat dalam *eco-enzyme*, sehingga mekanisme kimia yang menyebabkan perubahan respons lalat tidak dapat ditentukan secara langsung.

Pada parameter waktu hinggap lalat, perlakuan 35% menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Perbedaan respons antar variasi konsentrasi menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi *eco-enzyme* tidak selalu diikuti oleh peningkatan pengaruh terhadap perilaku hinggap lalat. Hasil ini terlihat dari konsentrasi 25% yang menghasilkan penurunan waktu hinggap lebih besar dibandingkan konsentrasi 35%. Pada kelompok kontrol juga ditemukan adanya perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan meskipun media uji hanya diberikan air biasa. Perubahan tersebut dipengaruhi oleh faktor lingkungan selama pengamatan, yaitu perubahan kondisi permukaan media setelah penyemprotan, suhu, kelembaban dan pencahayaan. Namun demikian, besarnya perubahan yang terjadi pada kelompok perlakuan *eco-enzyme* menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol.

Hasil uji *Kruskal–Wallis* menunjukkan nilai p sebesar 0,000 ($p<0,05$) pada data jumlah lalat hinggap dan waktu hinggap lalat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan antar variasi konsentrasi *eco-enzyme* terhadap perilaku hinggap lalat pada media uji. Kemudian analisis dilanjutkan menggunakan uji *post hoc Mann–Whitney U* untuk mengetahui pasangan kelompok perlakuan yang memiliki perbedaan signifikan. Hasil uji *post hoc* menunjukkan bahwa seluruh pasangan kelompok memiliki nilai $p <0,05$ baik pada parameter jumlah lalat hinggap maupun waktu hinggap lalat.

Perbedaan pengaruh antar variasi konsentrasi menunjukkan bahwa setiap konsentrasi *eco-enzyme* menghasilkan respons yang berbeda terhadap perilaku hinggap lalat pada media uji. Karakteristik *eco-enzyme* dapat dipengaruhi oleh proses fermentasi yang dilakukan. Penambahan EM4 pada proses fermentasi dapat memengaruhi proses fermentasi dan karakteristik *eco-enzyme* yang dihasilkan (4). Sementara itu, perbedaan konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini memberikan variasi paparan *eco-enzyme* pada media uji sehingga dapat menghasilkan respons yang berbeda terhadap lalat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 25% memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan konsentrasi 35%. Respons lalat terhadap senyawa volatil dapat berbeda berdasarkan jenis dan konsentrasi senyawa yang diterima. Penelitian pada Musca domestica menunjukkan bahwa beberapa komponen minyak atsiri bersifat repelen pada konsentrasi tertentu, sedangkan beberapa komponen lainnya justru dapat menarik lalat. Respons tersebut juga berbeda pada konsentrasi yang berbeda (7). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi suatu bahan tidak selalu diikuti oleh peningkatan pengaruh terhadap respons lalat.

Berdasarkan hasil penelitian, konsentrasi 25% menunjukkan penurunan jumlah dan waktu hinggap lalat yang paling besar dibandingkan konsentrasi lainnya. Pada konsentrasi 25%, rata-rata jumlah lalat yang hinggap menurun sebesar 2,22 ekor dan rata-rata waktu hinggap menurun sebesar 1,8 detik. Nilai tersebut lebih besar dibandingkan konsentrasi 15% yang mengalami penurunan jumlah lalat sebesar 1,17 ekor dan waktu hinggap sebesar 1,1 detik. Sementara itu, pada konsentrasi 35%, penurunan jumlah lalat hanya sebesar 0,3 ekor dan waktu hinggap justru meningkat sebesar 0,2 detik. Kelompok kontrol juga menunjukkan penurunan jumlah dan waktu hinggap, masing-masing sebesar 0,72 ekor dan 0,4 detik.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi 25% memberikan perubahan paling besar terhadap jumlah dan waktu hinggap lalat pada media uji dibandingkan konsentrasi lainnya. Oleh karena itu, berdasarkan hasil deskriptif penelitian ini, konsentrasi 25% merupakan variasi yang paling optimal dalam memengaruhi jumlah dan waktu hinggap lalat.

Penelitian ini memiliki keterbatasan yaitu belum dilakukan analisis karakteristik aroma maupun kandungan senyawa aktif pada setiap variasi konsentrasi *eco-enzyme*. Oleh karena itu, penyebab perbedaan pengaruh antar konsentrasi, termasuk hasil pada konsentrasi 35% yang tidak menunjukkan pengaruh lebih besar dibandingkan konsentrasi 25%, belum dapat dijelaskan secara spesifik berdasarkan hasil penelitian ini.

Kesimpulan

Rata-rata jumlah lalat hinggap sebelum perlakuan berkisar antara 6,0–10,0 ekor dan setelah perlakuan berkisar antara 5,0–8,7 ekor. Rata-rata waktu hinggap lalat sebelum perlakuan berkisar antara 3,7–8,7 detik dan setelah perlakuan berkisar antara 4,3–7,3 detik. Terdapat perbedaan jumlah dan waktu hinggap lalat sebelum dan sesudah pemberian *eco-enzyme* yang ditunjukkan oleh nilai p <0,05 pada sebagian kelompok variasi konsentrasi yaitu kontrol 0%, 15%, dan 25%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian *eco-enzyme* memengaruhi perubahan perilaku hinggap lalat pada media uji. Variasi konsentrasi 25% memberikan pengaruh paling optimal terhadap penurunan jumlah dan waktu hinggap lalat. Variasi konsentrasi 25% menghasilkan rata-rata penurunan jumlah lalat hinggap sebesar 2,22 ekor dan rata-rata penurunan waktu hinggap sebesar 1,8 detik, yang merupakan nilai tertinggi dibandingkan variasi konsentrasi lainnya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih atas dukungan dan bimbingan selama pelaksanaan rangkaian penelitian kepada dosen pembimbing, pemilik lokasi penelitian, teman-teman penulis, dan seluruh pihak yang ikut terlibat secara aktif maupun pasif.

Daftar Pustaka

1. Geden CJ, Nayduch D, Scott JG, Iv ERB, Gerry AC. House Fly (Diptera : Muscidae): Biology , Pest Status , Current Management Prospects , and Research Needs. 2021;12(1):1–38. Available from: https://academic.oup.com/jipm/article/12/1/39/6412694
2. Yusmalinar S, Anggraeni T, Putra RE, Zain A, Akbar MA, Ahmad I. Resistance status and the rate of resistance development in Musca domestica Linnaeus (Diptera : Muscidae) to permethrin and imidacloprid in Indonesia. J Entomol Indones. 2021;18(3):159–69.
3. Ismail AY, Nainggolan MF, Nauli AP. Characterizing the Chemical Composition of *Eco-enzyme*s Derived from Vegetable and Fruit Sources. Int J Des Nat Ecodynamic. 2024;19(3):1051–60.
4. Patrisyawati W, , Choirul Muniroh , Faiz Fakhruddin AW, Eli, Trisnowati. Efektivitas Penambahan EM-4 Pada Proses Fermentasi Eco Enzyme: Pengolahan Sampah Rumah Tangga Menjadi Produk Serba Guna. EDUPROXIMA [Internet]. 2024;6(3):1016–23. Available from: http://jurnal.stkippgritulungagung.ac.id/index.php/eduproxima.
5. Lestari EAF. Formulasi dan Uji Efektivitas Cairan Pengusir Lalat dengan *Eco-enzyme* Kulit Jeruk (Citrus sinensis) - Apel Hijau (Pyrus malus L.) Dalam Bentuk Spray [Internet]. Akademi Farmasi Surabaya.; 2023. Available from: https://repository.akfarsurabaya.ac.id/id/eprint/1295/.
6. Jannatan R, Rahayu R. Repellency of Orange Peel *Eco-enzyme* to Reared German Cockroaches (Blattella germanica L .). Biota J Ilm Ilmu-ilmu Hayati. 2023;9(1):1–7.
7. Tian Y, Hogsette JA, Norris EJ, Hu XP. Topical Toxicity and Repellency Profiles of 17 Essential Oil Components against Insecticide-Resistant and Susceptible Strains of Adult Musca domestica (Diptera : Muscidae). Insects. 2024;15(6):1–16.