

Toksisitas Ekstrak Berenuk (*Crescentia cujete*) terhadap Ulat Gantung (*Plutella xylostella*)

Feri Bakhtiar Rinaldi^{1,*}, Taupik Sopyan², Ai Nurfadilah³

^{1,2,3} Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Galuh, Jl. R.E Martadinata 150 Ciamis, 46211

*feribakhtiar@unigal.ac.id

ABSTRAK

Tahun 2022 produksi sawi di Indonesia mengalami penurunan sebesar 2,9% dari tahun sebelumnya, penurunan ini disebabkan oleh serangan hama terutama *Plutella xylostella*. Upaya pengendalian *P. xylostella* biasanya menggunakan pestisida sintetik namun memberikan efek samping bagi lingkungan dan kesehatan sehingga perlu alternatif lain. Pestisida botani yang berasal dari buah Berenuk (*Crescentia cujete*) yang mengandung senyawa fenol, alkaloid, flavonoid, tanin, steroid dan saponin memiliki potensi untuk dapat mengendalikan populasi *P. xylostella*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui Toksisitas ekstrak berenuk. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan desain Rancangan Acak Kelompok dengan 6 Perlakuan dan 4 ulangan yaitu pemberian ekstrak uji dengan konsentrasi, 0%, 6,25%, 12,5%, 25%, 50%, 100% , (ekstrak/etanol). Pengamatan mortalitas larva uji dilakukan pada 72 jam setelah terpapar. Berdasarkan analisis Probit untuk LC10, LC25 dan LC50 menunjukkan bahwa untuk LC10 = 1,377, LC25 = 11,549 dan LC50 = 122,627. Nilai LC50 122,627 yang lebih rendah dari 1000 mg/L menunjukkan bahwa ekstrak berenuk bersifat toksik atau pada tingkatan toksisitas sedang.

Kata kunci: *Brassica juncea*, Berenuk, *Crescentia cujete*, Pestisida Botani, *Plutella xylostella*

ABSTRACT

In 2022, mustard production in Indonesia decreased by 2.9% from the previous year; pest attacks, especially Plutella xylostella, caused this decrease. Efforts to control P. xylostella usually uses synthetic pesticides but has side effects on the environment and health, so other alternatives are needed. Botanical pesticides derived from Berenuk fruit (Crescentia cujete) containing phenol compounds, alkaloids, flavonoids, tannins, steroids and saponins have the potential to control the population of P. xylostella. The purpose of this study was to determine the toxicity of berenuk extract. The method used is an experiment with a Randomized Group Design design with 6 treatments and 4 replicates, namely the provision of test extracts with concentrations 0%, 6.25%, 12.5%, 25%, 50%, and 100% (extract/ethanol). Observation of mortality of test larvae was carried out at 72 hours after exposure. Based on Probit analysis for LC10, LC25 and LC50 showed that for LC10 = 1.377, LC25 = 11.549 and LC50 = 122.627. The LC50 value of 122.627, which is lower than 1000 mg/L, indicates that berenuk extract is toxic or at a moderate toxicity level.

Keywords: *Brassica juncea*, Berenuk, *Crescentia cujete*, Vegetable Pesticide, *Plutella xylostella*

1. PENDAHULUAN

Tanaman sawi (*Brassica juncea*) merupakan salah satu komoditi sayuran yang digemari masyarakat dan dapat tumbuh pada berbagai macam karakter iklim mikro dari dataran rendah samapai dataran tinggi walau pertumbuhan optimalnya pada ketinggian 100-500 mdpl (Mahrus, Bambang Wicaksono, Nurlina, Cholil, & Sri Wiwoho, 2017). Sawi menjadi salah satu tanaman sayur yang digemari karena mengandung berbagai nutrisi seperti protein, lemak, karbohidrat, ca, Fe, Vitamin A, B dan C serta memiliki manfaat bagi Kesehatan seperti meredakan gatal di tenggorokan, meredakan sakit kepala dan memperlancar system pencernaan (Ibrahim, Y., Ramlin, 2018). Selain itu juga sawi berfungsi sebagai obat batuk, antihipertensi, peluruhan air seni, pengobatan penyakit jantung dan kanker serta menghindarkan ibu hamil dari anemia (Wijaya, 2010).

Budidaya sawi dilakukan untuk memenuhi kebutuhan dan permintaan masyarakat, semakin sadar masyarakat akan Kesehatan dan pentingnya mengkonsumsi serat yang berasal dari sayuran membuat permintaan sawi terus meningkat (Muslimah, Rizal, & Marmaini, 2023). Upaya untuk meningkatkan produksi sawi terus dilakukan baik dalam pengolahan tanah, pemilihan pupuk, penggunaan varietas hingga pengendalian hama. Produksi sawi mengalami peningkatan pada rentang tahun 2015-2017 (Khotimah, Dahlianah, & Novianti, 2020) hal ini menunjukkan permintaan dan kebutuhan Masyarakat akan sawi terus meningkat.

Konsumsi tanaman sawi di Indonesia mencapai 760.608 ton pada tahun 2022, Namun produksi sawi mengalami penurunan sebesar 2,9 % dari tahun sebelumnya (Badan Pusat Statistik, 2022). Penurunan produksi sawi menunjukkan adanya hambatan dan gangguan dalam budidaya sawi, salah satunya diakibatkan oleh hadirnya Organisme Pengganti Tanaman (OPT) diantaranya adalah ulat gantung (*Plutella xylostella*).

Plutella xylostella merupakan OPT utama sawi yang menyebabkan 90% Kerusakan secara global (Furlong, Wright, & Dodsall, 2013). Kerusakan akibat serangan *P. Xylostella* ditandai dengan bolongnya bagian helaian daun yang menyerupai jaring.



Gambar 1 daun sawi yang diserang *Plutella xylostella*

Upaya populer yang dilakukan untuk mengendalikan opt adalah penggunaan pestisida sintetik karena dianggap efektif mengendalikan populasi hama. Namun tanpa disadari penggunaan pestisida sintetik secara intensif dan tidak bijaksana dapat menimbulkan masalah baru yang berdampak pada kesehatan manusia maupun kesehatan lingkungan (Rinaldi, F. B., Udiarto & Rachmawati, 2016).

Upaya menangani permasalahan yang diakibatkan oleh hama selazimnya tidak menimbulkan permasalahan baru, sehingga diperlukan metode lain yang lebih ramah lingkungan. Salah satu alternatifnya adalah menggunakan pestisida botani yang lebih ramah lingkungan dan mudah diurai sehingga tidak meninggalkan permasalahan bagi Kesehatan maupun lingkungan.

Pestisida botani adalah bahan kimia alami yang diekstrak dari organ atau bagian tumbuhan dengan memanfaatkan kandungan minyak atsiri atau alkaloid dan dapat digunakan sebagai alternative untuk menggantikan peran pestisida tapi dapat menghindari dampak negative atau efek samping pestisida (Hikal, Baeshen, & Said-Al Ahl, 2017).

Senyawa kimia yang diambil dari organ tumbuhan diantaranya adalah minyak atsiri, flavonoid, alkaloid, glikosida, ester dan asam lemak. Senyawa-senyawa tersebut memberikan pengaruh kepada serangga sebagai penolak (*Repellent*), penghambat nafsu makan (*antifeedant*), toksik, menghambat pertumbuhan dan perkembangan serangga, kemosterilan, dan penarik (*attractan*).

Penggunaan pestisida botani merupakan salah satu solusi untuk mengurangi efek samping pestisida karena lebih efektif, tidak persisten, dan mudah diurai di alam (Arora & Mishra, 2016; Parsa et al., 2014). Salah satu tumbuhan potensial yang dapat digunakan adalah pestisida berbahan dasar buah berenuk (*Crescentia cujete* L.)

Buah Berenuk mengandung senyawa fenol, alkaloid, flavonoid, tanin, steroid dan saponin (Dewi, M. K., Ratnasari, E., & Trimulyono, 2014 ; Arel, Wardi, & Oktaviani, 2018). Golongan Flavonoid, alkaloid dan folipenol dapat dimanfaatkan sebagai Pestisida (Astar, Setiawan, & Oktarianty, 2022).

Penggunaan ekstrak buah atau daun berenuk/maja pahit sebelumnya telah diimplementasikan untuk mengendalikan beberapa jenis OPT seperti Kepik (*Epilachna admirabilis*) (Astar et al., 2022), Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella*) (Rismayani, 2013), serta organisme pengganggu tanaman lainnya.

Penggunaan Ekstrak buah berenuk memiliki potensi untuk digunakan dalam Upaya pengendalian *P. xylostella*. Pemanfaatan buah Berenuk sebagai insektisida botani diharapkan dapat mengatasi permasalahan serangan ulat *P. xylostella* tanpa menimbulkan efek samping atau masalah baru bagi Kesehatan manusia dan lingkungan.



Gambar 2 Buah Berenuk

2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain penelitian

Rancangan Acak Kelompok dengan 6 Perlakuan dan 4 ulangan yaitu pemberian ekstrak uji dengan konsentrasi, 0%, 6,25%, 12,5%, 25%, 50%, 100%. Pengamatan mortalitas larva uji dilakukan pada 24, 48 dan 72 jam setelah uji.

Tahap Penelitian :

1. Penyediaan Serangga Uji (rearing) : Ulat gantung *Plutella xylostella* hasil eksplorasi dikembangkan di suatu wadah dan ditempatkan di laboratorium. ulat pakan sawi hingga berkembang menjadi imago, fase imago diberi madu sebagai pakan, imago akan bertelur pada inang (sawi), telur dibiarkan selama 3-6 hari sampai menetas menjadi larva. Larva instar 2 dan 3 digunakan sebagai serangga uji.



Gambar 3 *Plutella xylostella*

2. Pembuatan Pestisida Botani : Ekstrak berenuk dibuat melalui metode maserasi (perendaman), daging buah berenuk yang telah dihaluskan atau diblender dimasukan pada wadah atau botol kaca gelap ditambah pelarut etanol 70% dengan perbandingan 1:5, 1 kilo buah berenuk : 5 liter etanol, wadah ditutup rapat dan dibiarkan selama 2 x 24 jam (Timoteus, 2014). Setelah perendaman larutan disaring dipisahkan antara ampas dengan filtratnya. Filtrat dipekatkan menggunakan rotary evaporator pada suhu di bawah 40°C sampai diperoleh ekstrak etanol kental (Raymon, Taebe, Ali, & Khairuddin, 2016) Proses Ekstraksi dari maserasi hingga pemekatan menggunakan rotary evaporator dilaksanakan di Laboratorium Farmasi Universitas Gadjah Mada (UGM).



Gambar 4 rotary evaporator

3. **Pengujian ekstrak uji:** daun sawi dipotong ukuran 4x4 cm yang telah disempot ekstrak uji dengan masing-masing konsentrasi berbeda dikeringanginkan lalu dimasukkan ke dalam tiap-tiap toples yang berisi 10 larva *Plutella xylostella* sebagai pakan larva, pengamatan mortalitas dilakukan pada 24 jam, 48 dan 72 jam setelah uji. Pengujian ekstrak Berenuk terhadap mortalitas *P. xylostella* sehingga diketahui toksisitas ekstrak berenuk dilaksanakan di laboratorium Biologi Universitas Galuh.



Gambar 5 Proses Pengujian

4. **Teknik Analisis data :** Data yang terhimpun diolah menggunakan analisis Probit, yaitu suatu analisis regresi yang digunakan untuk menggambarkan

hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen (Tinungki, 2010). Proses analisis menggunakan aplikasi *Poloplus Probit and Logit Analysis* Versi 1.0.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengujian ekstrak berenuk (*C. cujete*) terhadap ulat *P. xylostella* menunjukkan adanya perbedaan jumlah ulat yang terpengaruh. Data kematian ulat *P. xylostella* per 72 jam tersaji pada tabel 1.

Tabel 1. Data kematian *P. xylostella* pada 72 jam setelah terpapar ekstrak Berenuk

Konsentrasi ekstrak (%)	Persentase ulat mati (%)
0%	12
6,5 %	31
12,5%	35
25%	40
50%	41,6
100%	58,3

Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak berenuk mempengaruhi kematian ulat *Plutella xylostella* walau belum bisa mematiakan 100% dari serangga uji. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin tinggi angka kematian serangga uji.

Untuk menentukan konsentrasi yang efektif dilakukan analisis regresi Probit. Hasil analisis probit memberikan informasi untuk tiga *Lethal concentration* (LC) diantaranya LC10 LC25 dan LC50. Data tersebut tersaji pada tabel 2.

Tabel 2. Data Efektivitas Konsentrasi

LC	Rata-rata Konsentration	Limits	0.90	0.95	0.99
LC ₁₀	1,377	Lower	0,009	0,000	
		Upper	5,572	6,601	
LC ₂₅	11,549	Lower	1.353	0.395	
		Upper	25.893	29.448	
LC ₅₀	122,627	Lower	55.990	49.036	
		Upper	860.186	2567.456	

Perlakuan dengan konsentrasi berbeda menunjukkan adanya jumlah kematian larva *Plutella xylostella* yang berbeda setelah 72 jam. LC10 menunjukkan bahwa untuk

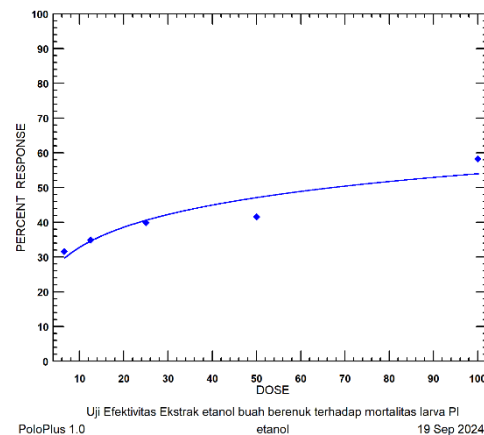
mematiakan 10% populasi ulat *Plutella xylostella* diperlukan rata-rata konsentrasi 1,377 dengan kisaran 0,009 – 5,572. LC25 menunjukkan bahwa untuk mematiakan 25%

populasi *Plutella xylostella* digunakan rata-rata konsentrasi 11,549 dengan kisaran konsentrasi 1,353 - 25,893, sedangkan LC50 menunjukkan bahwa untuk mematikan 50% populasi ulat *Plutella xylostella* memerlukan konsentrasi yang cukup tinggi, rata-rata konsentrasi untuk mematikan 50% dari populasi pada 72 jam setelah terpapar pestisida adalah 122,627. Dengan konsentrasi terendah adalah 55,9.

Kondisi seperti ini menunjukkan bahwa pestisida nabati memiliki tingkat toksisitas yang berbeda serta memberikan pengaruh lain selain kematian pada serangga sasaran. Juga dapat berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan serangga, aktivitas makan, dan aktivitas reproduksi serangga. LC10, LC25 dan LC50 menunjukkan bahwa terjadi mortalitas atau kematian pada *Plutella xylostella* selama 72 jam pengamatan, LC50 menunjukkan bahwa diperlukan rata-rata konsentrasi 122,627 atau lebih rendah dari 1000 mg/L dengan konsentrasi terendah yang memungkinkan kematian 50% dari populasi *Plutella xylostella* dalam waktu 72 jam setelah perlakuan adalah 55,9 maka tingkat toksisitasnya termasuk sedang (R. Hamidi, Jovanova, & Kadifkova Panovska, 2014) atau bisa dikategorikan toksik (Yuliani & Rasyid, 2019). Tinggi rendahnya kematian *Plutella xylostella* berbanding terbalik dengan nilai LC50, saat nilai LC50 rendah maka angka kematian larva *P. xylostella* tinggi dan sebaliknya jika nilai LC50 tinggi maka angka kematian larva *P. xylostella* rendah (Arimbi Wahyu Ningdyah, Andi Hairil Alimuddin, 2015)

Kandungan Flavonoid pada berenuk berperan sebagai pestisida nabati dengan cara mempengaruhi perilaku, pertumbuhan dan perkembangan serangga (Vagiri, Johansson, & Rumpunen, 2017). Senyawa flavonoid, saponin dan tannin pada berenuk juga bertindak sebagai *antifeedant* (Mawuntu, 2016). Selain itu senyawa polifenol, flavonoid dan saponin juga akan mempengaruhi system pernafasan (Romansyah, Azimatunisa, & Rachmawati, 2021). Larva *Plutella xylostella* yang bertahan hidup mengalami cacat atau gangguan yang diakibatkan oleh racun yang merusak jaringan saraf sehingga menunda proses perubahan larva menjadi pupa (Mawuntu, 2016).

Gambaran mengenai perbedaan *letal concentration* (LC) tersaji pada gambar 2.



Gambar 6. Curva efektivitas ekstrak buah berenuk terhadap mortalitas larva *P. xylostella*

Curva pada gambar 2 menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi berbanding lurus dengan peningkatan tingkat efektifitas ekstrak berenuk terhadap mortalitas larva *Plutella xylostella*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin efektif mengendalikan populasi *P. xylostella* atau tingkatan toksisitasnya semakin tinggi (Winahyu, Fatmawatu, & Husein, 2024).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan kemampuan mematikan larva *Plutella xylostella* untuk LC50 maka Ekstrak Berenuk (*Crescentia cujete*) memiliki toksisitas sedang atau dikategorikan toksik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia yang telah mendanai program ini untuk skema Penelitian Dosen Pemula 2024. Berdasarkan kontrak penelitian no. 018/SP2H/RT-MONO/LL4/2024, dan 0196/4123/LPPM/VI/2024.

DAFTAR PUSTAKA

Arel, A., Wardi, E. S., & Oktaviani, Y. (2018). Profil Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Berenuk (*Crescentia Cujete* L.) Dan Uji Sitotoksik Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test. *Jurnal Katalisator*, 3(2), 82. <https://doi.org/10.22216/Jk.V3i2>.

- 3165
Arimbi Wahyu Ningdyah, Andi Hairil Alimuddin, A. J. (2015). Uji Toksisitas Dengan Metode Bslt (Brine Shrimp Lethality Test) Terhadap Hasil Fraksinasi Ekstrak Kulit Buah Tampoi (*Baccaurea Macrocarpa*). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 4(1), 75–83.
- Arora, N. K., & Mishra, J. (2016). Prospecting The Roles Of Metabolites And Additives In Future Bioformulations For Sustainable Agriculture. *Applied Soil Ecology*, 107, 405–407. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2016.05.020>
- Astar, I., Setiawan, & Oktarianty, S. (2022). Bioaktivitas Ekstrak Daun Maja (*Aegle Marmelos L. Corr.*) Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Kepik (*Epilachna Admirabilis*). *Buletin Poltanesa*, 23(1), 21–26. <https://doi.org/10.51967/Tanesa.V23i1.1175>
- Badan Pusat Statistik. (2022). *Produksi Tanaman Sayur*. Badan Pusat Statistik Indonesia. Jakarta.
- Dewi, M. K., Ratnasari, E., & Trimulyono, G. (2014). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Majapahit (*Crescentia Cujete*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Ralstonia Solanacearum* Penyebab Penyakit Layu. *Jurnal Lentera Bio*, 3(1), 51–57.
- Furlong, M. J., Wright, D. J., & Dosdall, L. M. (2013). Diamondback Moth Ecology And Management: Problems, Progress, And Prospects. *Annual Review Of Entomology*, 58(September), 517–541. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120811-153605>
- Hikal, W. M., Baeshen, R. S., & Said-Al Ahl, H. A. H. (2017). Botanical Insecticide As Simple Extractives For Pest Control. *Cogent Biology*, 3(1), 1404274. <https://doi.org/10.1080/23312025.2017.1404274>
- Ibrahim, Y., Ramlin, T. (2018). Respon Tanaman Sawi (*Brasica Juncea L.*) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair (Poc) Kulit Pisang Dan Bonggol Pisang Response. *Jurnal Agropolitan*, 5(1), 63–69. Retrieved From <https://faperta.unisan.ac.id/jurnal/index.php/agropol/article/view/39>
- Khotimah, K., Dahlianah, I., & Novianti, D. (2020). Respons Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica Juncea L.*) Terhadap Pupuk Organik Cair Buah Pepaya (*Carica Papaya L.*). *Indobiosains*, 2(2), 64. <https://doi.org/10.31851/indobiosains.V2i4.4492>
- Mahrus, A., Bambang Wicaksono, H., Nurlina, Cholil, H., & Sri Wiwoho, M. (2017). Mapping Of Biomass Production Of Land Damage Assessment To Reduce Environmental Changes In East Java Probolinggo. *Matec Web Of Conferences*, 138. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201713809004>
- Mawuntu, M. S. C. (2016). Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak Dan Daun Pepaya Dalam Pengendalian *Plutella Xylostella L.* (Lepidoptera; Yponomeutidae) Pada Tanaman Kubis Di Kota Tomohon. *Jurnal Ilmiah Sains*, 16(1), 24. <https://doi.org/10.35799/jis.16.1.2016.12468>
- Muslimah, A., Rizal, S., & Marmaini, M. (2023). Pemanfaatan Air Cucian Beras Sebagai Pupuk Untuk Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*). *Indobiosains*, 5(2), 81–87. <https://doi.org/10.31851/indobiosains.V5i2.12308>
- Parsa, S., Morse, S., Bonifacio, A., Chancellor, T. C. B., Condori, B., Crespo-Pérez, V., ... Dangles, O. (2014). Obstacles To Integrated Pest Management Adoption In Developing Countries. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences Of The United States Of America*, 111(10), 3889–3894. <https://doi.org/10.1073/pnas.1312693111>
- R. Hamidi, M., Jovanova, B., & Kadifkova Panovska, T. (2014). Toxicological

- Evaluation Of The Plant Products Using Brine Shrimp (*Artemia Salina L.*) Model. *Macedonian Pharmaceutical Bulletin*, 60(01), 9–18. <https://doi.org/10.33320/Maced.Pharm.Bull.2014.60.01.002>
- Raymon, M., Taebe, B., Ali, A., & Khairuddin. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah Sawo Manila (*Achras Zapota L.*) Dengan Berbagai Cairan Penyari Terhadap *Salmonella Typhimurium*. *Journal Of Pharmaceutical And Medicinal Sciences*, 1(1), 6–11.
- Rinaldi, F. B., Udiarto, B. K., & Rachmawati, J. (2016). Pengaruh Ekstrak Bunga Krisan (*Chrysanthemum Cinerariaefolium Trev.*), Bunga Saliara (*Lantana Camara Linn.*) Dan Bunga Lavender (*Lavandula Angustifolia Mill.*) Terhadap Repellency Kutu Kebul (*Bemisia Tabaci Genn.*). *Bioed : Jurnal Pendidikan Biologi*, 4(1), 41–49.
- Rismayani. (2013). Manfaat Buah Maja Sebagai Pestisida Nabati Untuk Hama Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha Cramerella*). *Warta Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Industri*, 19(3), 24–26.
- Romansyah, R., Azimatunisa, D., & Rachmawati, J. (2021). Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etilingera Elatior (Jack) R.M. Sm.*) Sebagai Repellent Lalat Rumah (*Musca Domestica L.*). *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 13(2), 45–50. <https://doi.org/10.25134/Quagga.V13i2.4156>
- Timoteus, A. H. R. (2014). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak N-Heksana Biji Buah Langsung (*Lansium Domesticum Corr*) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* Secara In Vitro. *Jurnal Mahasiswa Pspd Fk Universitas* Retrieved From <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jfk/article/download/8117/8109>
- Tinungki, G. M. (2010). Aplikasi Model Regresi Logit Dan Probit Pada Data Kategorik. *Jurnal Matematika, Statistika & Komputasi*, 6(2), 107–114. Retrieved From <https://opendata.jabarprov.go.id/id/visualisasi/bencana-alam-di-jawa-barat>
- Vagiri, M., Johansson, E., & Rumpunen, K. (2017). Phenolic Compounds In Black Currant Leaves - An Interaction Between The Plant And Foliar Diseases? *Journal Of Plant Interactions*, 12(1), 193–199. <https://doi.org/10.1080/17429145.2017.1316524>
- Wijaya, K. (2010). Pengaruh Konsentrasi Dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair Hasil Perombakan Anaerob Limbah Makanan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*). *Jurnal Agrosains*, 19 (4), 11–34.
- Winahyu, D., Fatmawatu, K., & Husein, S. (2024). Uji Toksisitas Ekstrak Kulit Buah Delima (*Skripsi*). 11(1), 164–169.
- Yuliani, H., & Rasyid, M. I. (2019). Efek Perbedaan Pelarut Terhadap Uji Toksisitas Ekstrak Pineung Nyen Teusalee. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 6(2), 347–352. <https://doi.org/10.33096/jffi.v6i2.453>