

Efektivitas Produk Simplisia Pestisida Nabati Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Surya Ari Widya^{1*}, dan Ristani Widya Inti²

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Veteran Jawa Timur, Indonesia

²Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Indonesia

¹Email : suryaaw27@gmail.com

²Email : ristani@uwks.ac.id

ABSTRACT

The obstacles faced in increasing and stabilizing the production of pakcoy Brassica rapa L. one of them is due to pest attacks. The main pests that attack pakcoy plants are Plutella xylostella L., C. pavonana, earthworms (Agrotis ipsilon), and grayworm (Spodoptera litura). The use of pesticides can provide the only form of crop protection available Developing countries from some pesticides that have been banned from use in the European Union (EU), as they have recognized the harmful properties of such pesticides. Vegetable pesticides are effective against various destructive pests and diseases. Broadly speaking, vegetable pesticide raw materials are easy to obtain, cheap, easily accessible, quickly decompose, and have little toxicity to receiving agents. Simplisia vegetable pesticide product is a pesticide product based on soursop leaves, lemongrass, and papaya leaves. All three ingredients contain chemical compounds or extractive substances. This study used vegetable pesticide simplicia products with several concentrations to suppress the attack of pakcoy leaf-destroying pests. The research took place in the experimental garden was carried out for 4 weeks from the seeding period to harvest. Research is carried out by experimental methods. The results of this study show that vegetable pesticide simplicia is able to suppress the attack of pakcoy leaf pests with a very significant concentration found in the P2 treatment, which is 40grams per liter of water .

Keywords: Product Effectiveness, Leaf Pests, Vegetable Pesticides Simplisia, and Pakcoy Plants.

ABSTRAK

Hambatan yang dihadapi dalam meningkatkan dan menstabilkan produksi pakcoy *Brassica rapa* L. yaitu salah satunya karena serangan hama. Hama utama yang menyerang tanaman pakcoy adalah *Plutella xylostella* L., *C. pavonana*, ulat tanah (*Agrotis ipsilon*), dan ulat grayak (*Spodoptera litura*). Penggunaan pestisida dapat memberikan satu-satunya bentuk perlindungan tanaman yang tersedia Negara-negara berkembang dari beberapa pestisida yang telah dilarang penggunaannya di Uni Eropa (EU), karena telah mengakui sifat berbahaya dari pestisida tersebut. Pestisida nabati efektif terhadap berbagai hama dan penyakit yang merusak. secara luas bahan baku pestisida nabati mudah didapatkan, murah, mudah diakses, cepat terurai, dan memiliki sedikit toksisitas terhadap agen penerima. Produk Simplisia pestisida nabati merupakan suatu produk pestisida berbahan dasar daun sirih, sereh, dan daun pepaya. Ketiga bahan tersebut mengandung senyawa kimia atau bahan ekstraktif. Penelitian ini menggunakan produk simplisia pestisida nabati dengan beberapa konsentrasi untuk menekan serangan hama perusak daun pakcoy. Penelitian bertempat di kebun percobaan dilaksanakan selama 4 minggu dari masa penyemaian sampai panen. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen. Hasil penelitian ini menunjukkan simplisia pestisida nabati mampu menekan serangan hama daun pakcoy dengan konsentrasi yang sangat berpengaruh nyata terdapat pada perlakuan P2 Yaitu 40 gram per liter air .

Kata kunci: Efektivitas Produk, Hama Daun, Simplisia Pestisida Nabati, dan Tanaman Pakcoy.

1. Pendahuluan

Produksi pakcoy di Indonesia dari tahun 2011 hingga 2013 mengalami peningkatan. Namun, pada tahun 2014 hingga 2015 mengalami penurunan. Pada tahun 2011 produksinya mencapai 580.969 ton, tahun 2012 sebesar 594.911 ton, tahun 2013 sebesar 635.728 ton, pada tahun 2014 mengalami penurunan sebesar 602.468 ton, dan pada tahun 2015 mengalami penurunan yaitu menjadi 600.188 ton. Berdasarkan data tersebut produksi pakcoy cenderung tidak stabil. Berbagai hambatan yang dihadapi dalam meningkatkan dan menstabilkan produksi pakcoy yaitu salah satunya karena serangan hama. Hama utama yang menyerang tanaman pakcoy adalah *Plutella xylostella* L., ulat tanah (*Agrotis ipsilon*), dan ulat grayak (*Spodoptera litura*) (Harahap & Sari, 2019). Tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) juga rentan terhadap sejumlah virus, termasuk Arabis mosaic nepovirus, fabavirus layu kacang lebar, dan caulimovirus mosaic kembang kol, dan juga rentan terhadap virus mosaik lobak, yaitu ditularkan oleh banyak spesies kutu daun selain itu Akar gada dan busuk hitam adalah penyakit yang paling serius, Sawi dapat menjadi sarang hama dan penyakit yang menyerang tanaman yang berkerabat dekat dalam famili sawi (Young-Mathews, 2012).

Di era teknologi Revolusi Hijau, tahun 1950-an dan 1960-an, produksi tanaman diintensifkan untuk memenuhi ketersediaan pangan di negara-negara berpenghasilan rendah melalui pemanfaatan yang substansial input seperti pupuk anorganik, pestisida sintetis, dan organisme hasil rekayasa genetika. Sekitar 67.000 spesies menunjukkan manfaat nyata pada tanaman pertanian, dan lebih dari 70% produksi pertanian akan mengalami kerugian besar tanpa proaktif dan pencegahan dengan memanfaatkan bahan kimia pertanian. Seringkali, petani lebih memilih untuk mengadopsi solusi pengendalian hama cepat, yaitu pestisida sintetis, untuk melindungi tanaman dari serangan dan kerusakan hama. Namun, penyalahgunaan berulang pestisida sintetis mengakibatkan banyak kemacetan, terutama yang menyebabkan resistensi hama dan masalah kesehatan (Firdausiah, Firdaus, Thamrin, Alfiadhi, & Hidayat, 2022). Penggunaan pestisida sintetis secara sembarangan ini telah menyebabkan konsekuensi yang tidak diinginkan, seperti degradasi lingkungan, kerusakan organisme non-target, residu pestisida yang mencemari makanan dan pakan, kebangkitan hama, variasi genetik dalam tanaman, dan dampak negatif terhadap keanekaragaman hayati. Efek racun pestisida sintetis pada kehidupan manusia termasuk tetapi tidak terbatas pada: bioakumulasi kontaminan dalam rantai makanan, yang tersebar luas di daratan dan lingkungan perairan. Pestisida sintetis yang paling umum (Dichlorodiphenyltrichloroethane dan toxaphene) dapat mengakibatkan efek residu pada tanah selama beberapa dekade, dan mereka bisa terbawa ke air tanah dan biota air (Ngegba, Cui, Khalid, & Zhong, 2022).

Pestisida banyak digunakan di seluruh negara berkembang, dan permintaan pestisida meningkat karena sistem produksi tanaman saat ini, yang memprioritaskan hasil pertanian yang tinggi. Terdiri dari bahan kimia yang dapat mengendalikan hama atau mengatur pertumbuhan tanaman, pestisida telah memberi negara berkembang satu cara untuk meningkatkan hasil tersebut. Banyak petani di negara berkembang memandang penggunaan pestisida sebagai cara terbaik untuk melindungi tanaman mereka dari hama maupun penyakit. Dengan demikian, pestisida dapat memberikan satu-satunya bentuk perlindungan tanaman yang tersedia. Hal ini terutama terjadi karena kondisi cuaca yang berubah-ubah terkait dengan pemanasan global meningkatkan ketidakpastian yang terkait dengan hasil panen. Negara-negara berkembang dari beberapa pestisida yang telah dilarang penggunaannya di Uni Eropa (EU), karena telah mengakui sifat berbahaya dari pestisida tersebut (Sarkar, Gil, Keeley, & Jansen, 2021). Pestisida nabati efektif terhadap berbagai hama dan penyakit yang merusak. Secara luas bahan baku pestisida nabati mudah didapatkan, murah, mudah diakses, cepat terurai, dan memiliki sedikit toksisitas terhadap agen penerima. Komposisi fitokimia dalam spesies tanaman berpotensi sebagai pestisida nabati beragam (Okwute, 2012).

Indonesia kaya akan keanekaragaman hayati, termasuk tumbuhan yang mengandung bahan aktif pestisida. Tidak kurang dari 2.000 jenis dapat digunakan sebagai pestisida nabati yang keberadaannya tersebar di seluruh dunia. Setiap daerah mempunyai jenis dan karakteristik tanaman berpotensi pestisida nabati yang berbeda-beda, oleh karena itu penggunaan bahan alami berpotensi digunakan sebagai bahan baku pestisida berbasis sumberdaya lokal. Bahan alami berbasis sumberdaya lokal dapat digunakan sebagai bahan pestisida hayati untuk mengendalikan hama utama tanaman pangan yang murah, mudah, tidak meninggalkan residu, dan ramah lingkungan. Persistensi singkat dan cepat terdegradasi merupakan salah satu keuntungan dari pestisida nabati. Pestisida nabati digunakan secara luas selama ribuan tahun baik dalam pertanian subsisten dan komersial sebelum pengembangan pestisida sintetis (Rezkiyo, Djamilah, & Eko, 2019). Bahan pestisida nabati adalah turunan kimia alami dari tumbuhan yang bertindak sebagai repelan, atraktan, antifeedant, dan penghambat pertumbuhan. Ketika senyawa ini diekstraksi dengan pelarut yang sesuai atau dicampur dengan bahan pembantu pestisida yang diperlukan, menjadi pestisida nabati. Karena potensi dan kemanjuran pestisida sintetis pada saat merusak penyakit tanaman, penerapan produk nabati perlahan berkurang hingga saat ini, ketika penggunaan pestisida sintetis yang berlebihan mulai menimbulkan ancaman bagi keselamatan lingkungan dan kesehatan manusia. Tumbuhan mendapatkan popularitas di organik bertani karena profil keamanan mereka pada konsumsi tanaman, dan

konsumen bersedia membayar harga premium untuk produk organik (Sutriadi, Harsanti, Wahyuni, & Wihardjaka, 2019).

Produk Simplisia pestisida nabati merupakan Pemberian ekstrak daun sirsak sebagai pestisida nabati berpengaruh terhadap Pertumbuhan hama *Crocidolomia pavonana* F dengan dosis 40ml/ 100ml aquades terhadap uji mortalitas racun kontak maupun racun perut kematian dan berpengaruh nyata pada tingkat anti makan uji larva, Hasil uji ekstrak memperlihatkan tingkat kematian yang cepat selama 5 hari, dan uji anti makan pada memperlihatkan penurunan makan yang sangat signifikan (Arimbawa, Martiningsih, & Javandira, 2018). pada penelitian sebelumnya ekstrak serai memiliki potensi sebagai pestisida nabati terhadap *P. xylostella* (Andalas, 2021). Konsentrasi yang efektif adalah pada 8,5 % karena dapat menyebabkan mortalitas sebesar 66,67 % dan menghambat aktivitas makan larva *P. xylostella* sebesar 82,66 % pada 10 JSA (Shahabuddin & Anshary, 2010). Serta pada penelitian mengemukakan bahwa daun pepaya dapat digunakan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan larva instar III *S. exigua*. Berdasarkan hasil penelitian konsentrasi daun pepaya yang mampu membunuh larva instar III *S. exigua* adalah 30gr /l (Permadi, 2014).

Ketiga tumbuhan tersebut (daun papaya, daun sirsak dan serai) mengandung senyawa kimia atau bahan ekstraktif (Mutryarny & Lidar, 2018). sehingga peneliti ingin menguji dari tiga bahan baku utama pestisida nabati tersebut untuk dibuat produk yang dapat disimpan dengan jangka waktu yang cukup lama yaitu diubah menjadi kering seperti halnya simplisia nabati. Simplisia nabati adalah simplisia dari bagian utuh atau bagian tertentu tumbuhan maupun eksudat tanaman. Keunggulan simplisia pestisida nabati ialah praktis, ekonomis, ramah lingkungan dan dapat menekan terjadinya serangan hama pada tanaman. Produk simplisia pestisida nabati jarang dilakukan, Untuk itu peneliti ingin menguji efektivitas produk simplisia pestisida nabati terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L) (Evifania, Apridamayanti, & Sari, 2020).

2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di polybag dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri 6 perlakuan dosis simplisia pestisida nabati dan 3 kali ulangan.

1. P0 : Kontrol Air (tanpa perlakuan)
2. P1 : 20 gram
3. P2 : 40 gram
4. P3 : 60 gram
5. P4 : 80 gram
6. P5 : 100gram

Pelaksanaan Penelitian

a. Pengeringan Simplisia Pesticida Nabati

Daun papaya, daun sirsak dan serai yang didapatkan dari kebun di potong menjadi beberapa bagian (daun papaya dan daun sirsak) dan serai di potong menjadi tipis untuk mempermudah proses pengeringan, setelah kering bahan di campur kemudian di timbang 100gram dan dikemas menggunakan standing pouch, siap digunakan sesuai keperluan penelitian.

b. Penyemaian

Benih tanaman pakcoy dimulai dengan menumbuhkan biji pada polytray sampai tumbuh daun dan siap dipindahkan ke lahan. Penyemaian di lakukan selama 12 hari.

c. Penyiapan Media

Penyiapan media tanam pada polybag menggunakan tanah dan kompos dengan perbandingan 1:1

d. Penanaman

Penanaman Pemindahan bibit semaian pakcoy ke polybag, penanaman bisa dilakukan dengan cara transplanting mencabut bibit dari tempat persemaian dan dilakukan secara langsung dengan 12 hari setelah tanam.

e. Pembuatan Larutan Simplisia Pesticida Nabati

Simplisia Pesticida nabati dimulai dengan di timbang sesuai perlakuan kemudian direbus pada air 1000ml, selama proses perebusan larutan di aduk sampai dipastikan air berubah warna dan homogen kemudian larutan di dinginkan untuk selanjutnya disaring hingga tidak terdapat kotoran atau ampas dari simplisia pestisida nabati, setelah didapatkan larutan simplisia pestisida nabati, selanjutnya siap diaplikasikan.

f. Aplikasi

Aplikasi simplisia pestisida nabati yang sudah siap disemprotkan pada tanaman pakcoy dengan menggunakan sprayer sesuai perlakuan dosis, penyemprotan dilakukan 1 minggu sekali.

g. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman selama pelaksanaan penelitian meliputi penyiraman, penyulaman, pemupukan, dan penyiangan.

h. Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan interval jarak waktu 1 minggu sekali. Pada saat dilakukan pengamatan juga dilakukan aplikasi setelahnya, jadi pengamatan dan aplikasi dilakukan pada hari yang sama. Tanaman pakcoy diamati panjang tanaman, jumlah daun, luas daun.

i. Analisa Data

Data hasil pengamatan dan penelitian tersebut akan dianalisa menggunakan software Ms. Excel. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan simplisia pestisida nabati terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy *Brassica rapa L.* data yang diperoleh diuji secara statistik dengan analisis sidik ragam (Anova). Apabila uji F menunjukkan pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjutan yaitu Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

3. Hasil

Tinggi Tanaman

Pada pengamatan parameter tinggi tanaman diamati seminggu sekali, dapat disajikan pada tabel 1, yaitu :

Tabel 1. Hasil tinggi tanaman pakcoy (cm)

Perlakuan	Minggu Ke-			
	I	II	III	IV
P0	3,13	5,87 c	13,37 c	17,47 d
P1	2,70	5,83 d	13,70 b	17,90 c
P2	3,20	6,57 a	15,03 a	20,27 a
P3	2,90	6,27 b	13,77 b	19,33 b
P4	2,93	5,00 e	12,93 d	17,97 c
P5	2,60	4,90 f	13,23 c	18,10 c
BNT 5 %	TN	0,01	0,19	0,30

Keterangan : diuji pada taraf beda nyata terkecil 5 %

Dari tabel tinggi tanaman menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata pada minggu ke 2 hingga minggu ke 4. Hasil terbaik diperoleh pada perlakuan P2 dengan penggunaan simplisia pestisida nabati 40 gram dengan nilai 20,27.

Jumlah Daun

Pada parameter pengamatan jumlah daun (helai) dihitung setiap seminggu sekali saat pertumbuhan, dapat dilihat pada tabel 2:

Tabel 2. Hasil Jumlah daun tanaman Pakcoy (Helai)

Perlakuan	Minggu Ke-			
	I	II	III	IV
P0	2,00	3,00	4,33	6,67 b
P1	2,00	4,33	4,67	7,00 b
P2	2,00	4,33	6,67	10,67 a
P3	2,00	3,67	5,00	7,33 b
P4	2,00	4,00	5,00	9,00 ab
P5	2,00	4,00	5,67	8,33 b
BNT 5 %	TN	TN	TN	2,33

Keterangan : diuji pada taraf beda nyata terkecil 5 %

Dari tabel jumlah daun menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada minggu ke 4. Hasil pengamatan pada minggu ke 4 menunjukkan nilai rata-rata jumlah daun tertinggi pada perlakuan P2 yaitu dengan konsentrasi 40 gram simplisia pestisida nabati per 1 liter air.

Luas Daun

Pada pengamatan luas daun dihitung pada saat panen, hasil luas daun dapat dilihat dari tabel 3, yaitu :

Tabel 3. Hasil rata-rata luas daun (cm)

Perlakuan	Luas Daun (Cm)
P0	26,80 d
P1	29,47 b
P2	31,57 a
P3	28,83 c
P4	27,40 d
P5	29,57 b
BNT 5 %	0,62

Dari hasil tabel menunjukkan bahwa Luas daun tanaman pakcoy terbaik pada perlakuan P2 dengan konsentrasi 40 gram dapat meningkatkan produktivitas tanaman pakcoy. sesuai pada penelitian .



Gambar 1. Tanaman Pakcoy Terserang Hama Daun

Gambar 1 menunjukkan hama daun pada tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L) yang menyerang titik tumbuh tanaman dan daun.

4. Pembahasan

Perlakuan kombinasi pestisida nabati ekstrak serai wangi dan daun pepaya merupakan kombinasi yang tepat terhadap hama *A. gossypii* (Andalas, 2021). Sehingga tanaman yang terhindar dari serangan hama dapat tumbuh dengan baik, serta pada penelitian kombinasi ekstrak daun pepaya dan ekstrak daun sirsak sangat efektif dalam mengendalikan hama *Spodoptera litura* pada tanaman cabai, dengan mortalitas tertinggi ditemukan pada hari kedua pengamatan, yakni 64,79% pada konsentrasi 20% (Manikome & Handayani, 2020) . Produk simplisia nabati yang terdapat bahan-bahan alami tumbuhan

seperti serai wangi, daun pepaya dan daun sirsak dapat menghentikan serangan hama daun pada tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L) ditambah dengan penggunaan konsentrasi yang tepat dapat memaksimalkan hasil pertumbuhan tanaman.

Sesuai dengan penelitian sebelumnya penggunaan ekstrak daun sirsak 30 gram / 1 Liter air mampu membunuh ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman sawi (*Barassica juncea* L.) sebesar 80% dalam waktu 24 jam (Nur, Noor, & Elma, 2016). Ditambah dengan adanya Ekstrak dari daun Pepaya juga dapat menghentikan metamorfosis pada hama yang memiliki metamorphosis sempurna, dan mematikan bagi hama daun yang memiliki metamorphosis tidak sempurna. racun yang bersifat kontak dan melalui pencernaan atau racun perut (Ujjan, Khanzada, & Shahzad, 2014). Aplikasi pestisida nabati berbahan dasar serai wangi adalah pilihan yang tepat dalam penurunan populasi serangga predator. Kombinasi dari tiga bahan baku pestisida nabati tersebut menjadi alternatif pilihan yang tepat untuk menghindari serangan hama daun pada tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) sehingga kualitas daun menjadi lebih baik (Telaumbanua et al., 2021) .

Daun tanaman pakcoy yang terjaga dari serangan hama, karena pemberian perlakuan yang tepat akan menunjukkan pembelahan dan pembesaran sel yang terjadi pada tanaman dan kebutuhan hara terpenuhi melalui penyerapan hara oleh perakaran (Ibnusina & Tasnia, 2022). Serta pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan ekstrak tanaman atau insektisida nabati yang tepat dapat mengurangi intensitas serangan dan kejadian serta dapat menekan lebih dari 62% serangan penambang daun dan menyebabkan peningkatan produktivitas bunga pada tanaman krisan (Rahardjo, Marwoto, & Budiarto, 2020).

menurut gambar 1 dan penelitian sebelumnya hal tersebut disebabkan oleh hama ulat *C. pavonana* gejala serangan hama ulat tersebut menyebabkan jumlah setiap bagian tanaman (daun, tanaman dan titik tumbuh) yang menunjukkan gejala diserang. Serangan hama pada titik tumbuh akan mengakibatkan gagal panen sementara serangan terhadap tanaman akan menurunkan kualitas tanaman sawi dan kubis (Prasetia, n.d.).

5. Kesimpulan

kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini produk simplisia pestisida nabati sangat efektif dan berpotensi karena mampu mengendalikan hama pada tanaman daun pakcoy *Brassica rapa* L., pada perlakuan 40 gram perliter air mampu menekan hama daun sehingga pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy *Brassica rapa* L menjadi maksimal.

Daftar Pustaka

Andalas, W. A. (2021). *Efektivitas Ekstrak Serai Wangi (Cymbopogon Nardus) Dan Daun Pepaya (Carica Papaya) Terhadap Intensitas Serangan Hama Kutu Daun (Aphis*

- Gossypii*) Pada Tanaman Cabai (*Capsicum Annum L.*).
- Arimbawa, I. D. M., Martiningsih, N. E., & Javandira, C. (2018). Uji Potensi Daun Sirsak (*Annona Muricata L*) Untuk Mengendalikan Hama Ulat Krop (*Crocidolomia Pavonana F*). *Agrimeta: Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem*, 8(15).
- Evifania, R. D., Apridamayanti, P., & Sari, R. (2020). Uji Parameter Spesifik Dan Nonspesifik Simplisia Daun Senggani (*Melastoma Malabathricum L.*). *Jurnal Cerebellum*, 6(1), 17–20.
- Firdausiah, S., Firdaus, F., Thamrin, S., Alfiadhi, M., & Hidayat, T. (2022). Laboratory Test Of Cigarette Butt Waste And Soursop Leaf (*Annona Muricata L.*) Extracts As Biopesticides Of Fall Armyworm (*Spodoptera Frugiperda*). *Acta Fytotechnica Et Zootechnica:: Issn 1336-9245*, 25(2).
- Harahap, F. S., & Sari, P. M. (2019). Growth And Production Response Of Plant Pakcoy (*Brassica Rapa L*) On Use Of Nasa Light Organic Fertilizer. *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(2), 222–226.
- Ibnusina, F., & Tasnia, F. H. (2022). Analisis Penggunaan Pestisida Nabati Pada Usaha Budidaya Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Hidroponik. *Fruitset Sains: Jurnal Pertanian Agroteknologi*, 10(3), 138–145.
- Manikome, N., & Handayani, M. (2020). Effectiveness Test Of Soursop Leaf Extract And Papaya Leaf Extract Combination Against *Spodoptera Litura* On Chili Plants In Tobelo City. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 13(2), 253–259.
- Mutryarny, E., & Lidar, S. (2018). Respon Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L*) Akibat Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Hormonik. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2), 29–34.
- Ngegba, P. M., Cui, G., Khalid, M. Z., & Zhong, G. (2022). Use Of Botanical Pesticides In Agriculture As An Alternative To Synthetic Pesticides. *Agriculture*, 12(5), 600.
- Nur, T., Noor, A. R., & Elma, M. (2016). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Bioaktivator Em4 (Effective Microorganisms). *Konversi*, 5(2), 44–51.
- Okwute, S. K. (2012). Plants As Potential Sources Of Pesticidal Agents: A Review. *Pesticides–Advances In Chemical And Botanical Pesticides*, 10, 208–232.
- Permadi, Y. H. D. A. N. K. (2014). *Kajian Beberapa Varietas Unggul Jagung Hibrida Dalam Mendukung Peningkatan Produktivitas Jagung*.
- Prasetia, J. S. A. (N.D.). *Pest Attack On Cabbage And Mustard Greens In Tanah Miring District, Merauke Regency, Papua Province*.
- Rahardjo, I. B., Marwoto, B., & Budiarto, K. (2020). Efficacy Of Selected Plant Extracts To Control Leaf Miner (*Lyriomyza Spp.*) In *Chrysanthemum*. *Agrivita, Journal Of Agricultural Science*, 42(1), 37–44.

- Rezkiyo, S., Djamilah, D., & Eko, S. (2019). Efikasi Ekstrak Biji Pinang Dalam Mengendalikan Ulat Daun Kubis Pada Pakcoy. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(2), 62–67.
- Sarkar, S., Gil, J. D. B., Keeley, J., & Jansen, K. (2021). *The Use Of Pesticides In Developing Countries And Their Impact On Health And The Right To Food*. European Union.
- Shahabuddin, S., & Anshary, A. (2010). Uji Aktivitas Insektisida Ekstrak Daun Serai Terhadap Ulat Daun Kubis (*Plutella Xylostella* L.) Di Laboratorium. *Agroland: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 17(3).
- Sutriadi, M. T., Harsanti, E. S., Wahyuni, S., & Wihardjaka, A. (2019). Pestisida Nabati: Prospek Pengendali Hama Ramah Lingkungan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(2), 89–101.
- Telaumbanua, M., Savitri, E. A., Shofi, A. B., Suharyatun, S., Wisnu, F. K., & Haryanto, A. (2021). Plant-Based Pesticide Using Citronella (*Cymbopogon Nardus* L.) Extract To Control Insect Pests On Rice Plants. *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*, 739(1), 12071. Iop Publishing.
- Ujjan, A. A., Khanzada, M., & Shahzad, S. (2014). Insecticide And Papaya Leaf Extract Toxicity To Mustard Aphid (*Lipaphis Erysimi* Kal.). *Journal Of Agri-Food And Applied Sciences*, 2(2), 45–48.
- Young-Mathews, A. (2012). Plant Guide For Field Mustard (*Brassica Rapa* Var. *Rapa*). *Corvallis, Or, Usa: Usda–Natural Resources Conservation Service, Corvallis Plant Materials Centre*.