



KAJIAN POTENSI BERBAGAI TANAMAN LIAR MENJADI PESTISIDA NABATI

Nia Agus Lestari

Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Kahuripan Kediri

Email: nia@kahuripan.ac.id

Abstrak

Tanaman liar atau yang akrab disebut sebagai gulma yang dianggap sebagai pengganggu tanaman pertanian, ternyata memiliki kelebihan dan potensi dimana dapat dijadikan sebagai pestisida nabati. Kehadiran pestisida nabati ini akan membantu para petani dalam merawat tanaman pertanian dari gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT). selain itu pestisida nabati ini bisa dijadikan sebagai bahan alternative pengganti pestisida kimiawi yang telah diketahui bahwa kehadirannya ternyata membuat tingkat kesuburan tanah menurun, residu dari bahan kimia yang terkandung didalamnya juga bisa membahayakan manusia dan lingkungan. Tulisan ini membahas mengenai potensi-potensi tanaman liar yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati yang harapannya dapat digunakan sebagai sumber informasi bagi yang memerlukannya.

Kata Kunci: Potensi, Gulma, Pestisida Nabati

POTENTIAL STUDY OF VARIOUS WILD PLANTS BECOME VEGETABLE PESTICIDES

Abstract

Wild plants or commonly known as weeds which are considered as disruptors of agricultural crops, apparently have advantages and potential which can be used as vegetable pesticides. The presence of plant-based pesticides will help farmers in caring for agricultural crops from the disturbance of plant pest organisms (OPT). besides this vegetable pesticide can be used as an alternative substitute for chemical

pestisida which is known that its presence turns out to make the soil fertility level decreases, the residue from the chemicals contained in it can also harm humans and the environment. This paper discusses the potential of wild plants that can be used as vegetable pesticides, which hope can be used as a source of information for those who need it.

Keywords: Potential, Weed, Vegetable Pesticides

PENDAHULUAN

Paradigma petani yang beranggapan bahwa untuk mengatasi ataupun mengendalikan hama penyerang tanaman yang efektif dan efisien adalah dengan menggunakan pestisida beberapa tahun belakang nampaknya telah mulai berubah. Hal ini tidak lain karena telah diketahuinya efek negatif yang dapat ditimbulkan oleh pemakaian pestisida secara berlebihan dan dalam waktu yang lama terhadap kesuburan tanah dan lingkungan. Sejalan dengan Mulyaningsih (2017), yang menyatakan bahwa dampak negatif karena penggunaan pestisida telah dirasakan sehingga ahli hama tidak lagi menganjurkan untuk menggunakan insektisida maupun pestisida secara besar-besaran. Dampak negatif yang bisa dirasakan diantaranya ialah timbulnya resistensi hama, resurgensi hama, hilangnya musuh alami hama, meningkatkan residu bahan kimia dalam hasil pertanian, tercemarnya lingkungan serta gangguan kesehatan pengguna (Rusdy, 2009).

Sekarang ini telah banyak bermunculan pertanian semi organik maupun pertanian organik. Pertanian semi organik ialah pertanian yang memadukan pemakaian bahan kimia dan bahan organik. Hal ini biasanya dilakukan untuk mengurangi ketergantungan kepada bahan kimia yang sudah biasa digunakan. Sedangkan pertanian organik ialah pertanian yang memang tidak menggunakan bahan kimia sama sekali dalam proses pertaniannya. Dalam proses pertanian organik, semua perawatan tanaman memakai bahan-bahan organik yang ramah lingkungan. Bahan

organik ramah lingkungan salah satunya ialah berasal dari tanaman itu sendiri. Tanaman kaya akan bahan kimia yang memiliki berbagai bahan aktif yang dikenal dengan sebutan “produk metabolik sekunder” yang berperan penting dalam interaksi atau kompetisi termasuk digunakan untuk melindungi diri dari gangguan luar. Produk metabolik sekunder inilah yang dimanfaatkan sebagai bahan aktif pestisida nabati (Yusuf, 2012).

Produk metabolit sekunder merupakan respon evolusi yang dikeluarkan oleh tanaman untuk menghadapi ancaman yang berasal dari luar. Banyak diantaranya salah satunya ialah serangga. Hal inilah mengapa banyak dari produk metabolit sekunder yang dihasilkan dari tanaman digunakan sebagai pestisida nabati. Kemudian Secoy dan Smith (1983), juga menyatakan bahwa sekitar 2000 tanaman yang telah dilaporkan mengandung senyawa pengendali hama. Bahan organik ramah lingkungan yang bisa dimanfaatkan sebagai pengganti pestisida dalam perawatan tanaman pertanian telah banyak diteliti oleh peneliti. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mencari bahan aktif biopestisida baru dengan metode yang berbeda dan melibatkan penghambatan proses metabolisme yang berbeda pula serta memiliki resiko resistensi rendah (Villaverde *et al*, 2016). Banyak diantara pestisida nabati ini berasal dari tanaman liar atau gulma yang dianggap sebagai tanaman pengganggu. Prioritas utama saat ini ialah pencarian alternatif untuk pengendalian hama pengganggu tanaman yang murah, aman, ramah lingkungan. Tulisan ini membahas mengenai potensi-potensi tanaman liar yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati yang harapannya dapat digunakan sebagai sumber informasi bagi yang memerlukannya.

POTENSI GULMA SEBAGAI PESTISIDA NABATI

Apabila ditinjau dari perspektif perlindungan tanaman pertanian, maka kehadiran gulma merupakan sesuatu yang memang tidak diinginkan karena kehadiran gulma dapat menghadirkan efek kompetisi negatif pada tanaman budidaya. Dan untuk pengendalian gulma ini telah

digunakan banyak metode baik dilakukan dengan menggunakan senyawa kimia maupun yang lainnya (Hillocks, 1998). Kemudian Wolcott (1928), mengadakan pengamatan untuk pertama kalinya mengenai kemungkinan perusakan atau penghilangan komunitas gulma atau tanaman liar yang dilakukan pada daerah tropis memungkinkan adanya peningkatan serangan hama dan penyakit. Kemudian diperkuat juga berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Way dan Cammel (1981), yang berkesimpulan bahwa adanya hama disekitar agroekosistem lebih banyak dipengaruhi oleh herbisida daripada insektisida. Banyak tanaman, termasuk tanaman liar atau gulma dalam proses perkembangannya secara alami telah memproduksi senyawa aktif sebagai mekanisme perlindungan diri dari serangga, bakteri dan jamur (Prabha *et al*, 2016). Banyak potensi yang dimiliki oleh tanaman liar atau gulma sebagai pestisida nabati yang dapat membantu para petani dalam melindungi tanamannya. Sehingga dapat mengurangi dan bahkan menggantikan penggunaan pestisida kimiawi yang dapat membahayakan lingkungan dan tanah sebagai tempat hidup tanaman.

Berikut ini ialah uraian mengenai beberapa gulma beserta potensinya sebagai pestisida nabati:

1. Babandotan (*Ageratum conyzoides*)



Gambar 1. *Ageratum conyzoides*

Ageratum conyzoides merupakan herba dengan tinggi 10-120cm yang mana batangnya tegak atau berbaring. Daun tunggal dengan Panjang 3-4 cm, lebar 1-2,5 cm, bentuk bulat telur, ujung runcing, pangkal daun

tumpul dan tepi daun bergerigi, tulang daun menyirip. Bunga *Ageratum conyzoides* merupakan bunga majemuk yang letaknya di ketiak daun berbonggol dan menyatu. Untuk habitat hidupnya di sawah, lading, semak belukar, kebun, tepi jalan, tanggul dan tepi air. Cara kerja *Ageratum conyzoides* sebagai pestisida nabati ialah sebagai *repellent* dan menghambat perkembangan serangga (Setiawati, *dkk*, 2008).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Manan dan Munadjat (2012), menyebutkan bahwa tanaman gulma *Ageratum conyzoides* dapat digunakan sebagai pestisida nabati dimana senyawa aktif yang dimiliki oleh *Ageratum conyzoides* dapat digunakan untuk mengendalikan nematoda. Kemudian Astriani (2010), dalam penelitiannya juga mendapatkan hasil bahwa *Ageratum conyzoides* dapat mengendalikan hama kumbang *Sitophilus* spp. *Ageratum conyzoides* yang merupakan gulma pengganggu banyak ditemukan di sawah, perkebunan, pekarangan rumah maupun pinggir jalan. Meskipun merupakan gulma akan tetapi *Ageratum conyzoides* memiliki manfaat lain yaitu dapat digunakan sebagai pestisida nabati. Kandungan kimia yang terdapat dalam *Ageratum conyzoides* yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati diantaranya ialah saponin, flavonoid, eugenol dan minyak atsiri (Sultan *dkk*, 2016).

2. Kerinyu (*Chromolaena odorata*)



Gambar 3. *Chromolaena odorata*

Chromolaena odorata termasuk dalam keluarga Asteraceae atau Compositae. Memiliki daun yang berbentuk oval yang mana bagian

bawah daun lebih lebar dari pada atas dan semakin keatas daun tersebut semakin meruncing tajam. Untuk Panjang daun *Chromolaena odorata* sekitar 6-10 cm, lebar daun sekitar 3-6 cm. untuk tepi daunnya bergerigi. Letak dari daun saling berhadap-hadapan. Untuk bunga dari *Chromolaena odorata* merupakan bunga majemuk yang terangkai menjadi satu dan letaknya terdapat pada ujung cabang batang. Setiap karangan bunga dari *Chromolaena odorata* terdiri atas 20-35 bunga yang ketika muda berwarna kebiruan dan semakin tua warna tersebut berubah menjadi semakin coklat (Prawiradiputra, 2006).

Gulma *Chromolaena odorata* dapat tumbuh diberbagai tempat seperti sawah, bantaran sungai, tepi jalan dan lahan yang kosong. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Suharjo dan Aeny (2011), mendapatkan hasil bahwa *Chromolaena odorata* efektif menghambat pertumbuhan dari jamur *Phytophthora palmivora*. Fitriana dkk (2012), juga mengadakan penelitian mengenai *Chromolaena odorata* dimana dalam penelitian tersebut mendapatkan hasil bahwa ekstrak *Chromolaena odorata* memiliki kemampuan untuk menyebabkan kematian nimfa dan imago hama pencucuk buah kakao *Helopeltis* spp. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Aji dkk (2016), yang mendapatkan hasil bahwa bahan aktif yang terdapat dalam *Chromolaena odorata* yang diterapkan pada hama belalang dan jangkrik, ternyata yang paling banyak mengalami kematian adalah hama belalang. Sehingga dapat dikatakan bahwa *Chromolaena odorata* dapat digunakan untuk mengendalikan hama belalang. Apriliyanto dan Ariabawani (2017), yang juga menyatakan bahwa *Chromolaena odorata* memiliki potensi dalam mengendalikan hama kutu daun (*Aphis craccivora*). Ekstrak daun *Chromolaena odorata* memiliki potensi untuk menekan larva ulat krop kubis (*Crociodolomia pavonana* F) (Wijaya dkk, 2018). Kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam *Chromolaena odorata* ialah Alkaloid, Flavonoid, Glikosida, Saponin, Tanin dan steroid (Hidayatullah, 2018).

3. Saliara (*Lantana camara* L)



Gambar 6 *Lantana camara* L

Lantana camara L merupakan gulma yang dapat menimbulkan kerugian terhadap tanaman pertanian karena dapat menimbulkan terjadinya persaingan antara *Lantana camara* L dengan tanaman pertanian, namun *Lantana camara* L ternyata dapat digunakan sebagai pestisida nabati (Yogantara, dkk, 2017). *Lantana camara* L berukuran \pm 2 cm. daun berbentuk bulat telur dengan ujung runcing dan pinggir daun bergerigi. Untuk permukaan daun kasar dan memiliki aroma. Tulang daun berbentuk menyirip. Bunga *Lantana camara* L berwarna-warni (ada yang berwarna merah, putih, jingga, kuning) yang tersusun dalam satu rangkaian. Kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam *Lantana camara* L ialah alkaloida, saponin, flavanoida, tannin dan minyak atsiri. Cara kerjanya sebagai pestisida nabati ialah sebagai insektisida dan repellent (Setiawati, dkk, 2008). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Juliani dan Yuliani (2017), menyatakan bahwa *Lantana camara* L efektif untuk mengatasi kepinging tanah (*Scotinophora coarctata*).

PELUANG PENGEMBANGAN TANAMAN LIAR SEBAGAI PESTISIDA NABATI

Kesadaran masyarakat khususnya petani dan ahli pertanian serta ahli hama yang telah mengetahui dampak negatif dari penggunaan pestisida dan bahan kimia memberikan peluang bagi pengembangan pestisida nabati sebagai pengganti pestisida kimiawi. Menurut Mulyaningsih

(2017), bahan pestisida nabati tidak sulit untuk didapatkan dan banyak terdapat di lingkungan sekitar bahkan bisa kita peroleh secara gratis. Kemudian diperjelas lagi oleh Irfan, Mokhammad (2016), yang menyatakan bahwa penggunaan pestisida nabati tidak menimbulkan resistensi terhadap hama sasaran, tidak pula meracuni atau menimbulkan residu pada hasil tanaman, sangat kompatibel untuk digabungkan atau dicampur dengan pengendalian lainnya.

Dosis yang digunakan dalam pestisida nabati tidak terlalu beresiko apabila dibandingkan dengan resiko dari penggunaan pestisida kimiawi, sehingga jika dosis pestisida nabati tidak memiliki pengaruh maka dapat ditingkatkan dosisnya hingga terlihat hasilnya. Untuk mengukur keefektifan dosis yang digunakan dapat dilakukan dengan eksperimen sesuai dengan pengalaman pengguna (Mulyaningsih, 2017). Teknologi pembuatan pestisida nabati yang mudah dan murah serta dapat dibuat dalam skala rumah tangga. Kemudian biaya pengembangan dari pestisida nabati lebih murah jika dibandingkan dengan pestisida kimiawi (Tijjani, *et al*, 2017).

Banyaknya dampak negatif yang diakibatkan oleh pestisida kimiawi membuat pemerintah mencari alternatif lain sebagai pengganti dengan memanfaatkan pestisida yang aman dan ramah bagi lingkungan. Dalam Peraturan Pemerintah no.6 tahun 1995 telah ditetapkan kebijakan mengenai perlindungan tanaman yang mana dalam program pengendalian hama terpadu (PHT) mengutamakan pemanfaatan agens pengendalian nabati atau biopestisida sebagai komponen utama sistem PHT (Suhartini *dkk*, 2017). Kemudian dalam pasal 19 juga dinyatakan bahwa penggunaan pestisida kimiawi untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman merupakan alternative terakhir dan dampak yang ditimbulkan akibat pemakaian pestisida kimiawi haruslah ditekan seminimal mungkin. Kebijakan ini tentunya akan menjadi peluang untuk pengembangan pestisida nabati sebagai alternatif pengurangan maupun pengganti pestisida kimiawi untuk pertanian. Asriani (2010), menyatakan salah satu alternatif yang memenuhi persyaratan (efektif

terhadap hama dan aman di lingkungan) ialah pestisida yang berasal dari tumbuh-tumbuhan.

Menurut Tampubolon *dkk* (2018), terdapat beberapa implikasi kebijakan yang dapat diterapkan dalam mendukung pestisida yang berasal dari gulma tanaman liar diantaranya ialah sebagai berikut ini: 1). Petani dapat membuat dan mengekstrak sendiri pestisida nabati yang berasal dari tanaman gulma yang terdapat disawahnya sendiri kemudian mengaplikasikannya kembali kepada tanaman yang terserang hama, 2). Kementerian pertanian bekerjasama dengan universitas sekitar dalam melakukan penelitian keragaman dan kualitas metabolit sekunder dari gulma serta perannya sebagai pengendali hama, 3). Dinas pertanian kabupaten menganjurkan kelompok tani memproduksi pestisida nabati dari gulma.

KENDALA PENGEMBANGAN TANAMAN LIAR SEBAGAI PESTISIDA NABATI

Dalam proses pengembangan tanaman liar sebagai pestisida nabati, tentu banyak kendalanya, diantara kendalanya ialah sebagai berikut ini:

1. Sensitif terhadap cahaya matahari

Banyak senyawa aktif yang berasal dari pestisida nabati memiliki sifat sensitive terhadap sinar matahari. Yang mana jika abah aktif tersebut terkena sinar matahari akan mengurangi dan bahkan dapat menghilangkan keefektifannya dalam mengendalikan hama pengganggu tanaman.

2. Dalam pengaplikasian pestisida nabati harus tepat sasaran

Juliani dan Yuliani (2017), juga mengungkapkan bahwa dalam penggunaan atau pemberian pestisida nabati haruslah tepat sasaran yang artinya harus langsung kontak dengan serangga/hama. Dalam penggunaan pestisida nabati ini harus tepat sasaran sehingga ada

kesulitan tersendiri bagi pengguna jika harus tepat sasaran karena pengguna harus mengetahui dengan pasti terlebih dahulu lokasi hama pengganggu tanaman tersebut. Kesulitan tersebut akan sangat dirasakan ketika hama pengganggu tanaman tersebut immobile maupun ukuran yang sangat kecil.

3. Daya kinerja pestisida nabati relatif lama

Pestisida nabati membutuhkan waktu yang relatif lama dalam mengendalikan hama pengganggu tanaman yang menyerang tanaman. Inilah yang menjadikan para petani akhirnya masih menggunakan pestisida kimiawi yang akan memberikan hasil dalam waktu singkat. Oleh sebab itulah maka pestisida nabati ini kurang cocok diterapkan apabila serangan hama telah mewabah dan mengancam tanaman (Tijjani, *et al*, 2017).

4. Kurang praktis

5. Tidak tahan lama

6. Belum dapat diproduksi secara massal

7. Tidak membunuh hama target secara langsung

Untuk menghasilkan pengendalian yang efektif dan efisien dengan memanfaatkan tanaman liar atau gulma sebagai pestisida nabati masih memerlukan penelitian yang lebih dalam.

SIMPULAN

Tanaman liar atau gulma yang dianggap sebagai tanaman pengganggu pada pertanian ternyata memiliki potensi lain yaitu dapat membantu dalam pengendalian hama dengan memanfaatkan senyawa biokimia yang diproduksi oleh tanaman yang sering kita sebut sebagai “produk metabolit sekunder”. Pengendalian hama yang memanfaatkan “produk metabolit sekunder” ini lebih aman untuk ekologi dari pada menggunakan pestisida kimiawi, yang mana dapat memberikan efek negatif terhadap ekologi. Meskipun banyak potensi yang dimiliki namun

juga terdapat tantangan dalam proses pengembangan pestisida nabati yang berasal dari gulma atau tanaman liar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada pihak-pihak yang ikut berkontribusi sehingga terciptanya tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, A., Bahri, S., Raihan, S. (2016). Pembuatan Pestisida Dari Daun Kerinyu Dengan Menggunakan Sabun Colek Dan Minyak Tanah Sebagai Bahan Pencampur (Active Ingredients). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* 5(2); 8-18.
- Apriliyanto, E., Ariabawani, Rr. M. P. (2017). Uji Keefektifan Ekstrak Gulma Siam (*Chromolaena odorata*) Terhadap Mortalitas Dan Perkembangan Kutu Daun (*Aphis craccivora*) Tanaman Kacang Panjang. *Agritech* 19(1); 35-44.
- Astriani, Dian. (2010). Pemanfaatan Gulma Babadotan Dan Tembelekan Dalam Pengendalian *Sitophilus* SPP. Pada Benih Jagung. *Jurnal AgriSains* 1(1); 56-67.
- Fitriana, Y., Purnomo., Hariri, A. M. (2012). Uji Efikasi Ekstrak Gulma Siam Terhadap Mortalitas Hama Pencucuk Buah Kakao (*Helopeltis* Spp.) Di Laboratorium. *J. HPT Tropik*. 12 (1); 85-91.
- Hillocks, R.J. (1998). The Potential Benefits Of Weeds With Reference To Small Holder Agriculture In Africa. *Integrated Pest Management Reviews* 3; 155-167.

- Hidayatullah, M. E. (2018). Potensi Ekstrak Etanol Tumbuhan Krinyuh (*Chromolaena odorata*) sebagai Senyawa Anti-Bakteri. The 7th University Research Colloquium 2018 Stikes PKU Muhammadiyah Surakar
- Irfan, Mokhammad. (2016). Uji Pestisida Nabati Terhadap Hama Dan Penyakit Tanaman. *Jurnal Agroteknologi* 6(2); 39-45.
- Juliani, W., Yuliani. (2017). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Kipahit (*Tithonia diversifolia*) Dan Daun Saliara (*Lantana camara* L.) Terhadap Mortalitas Kepinding Tanah (*Scotinophara coarctata*). *Agroscience* 7(2); 320-325.
- Lestari, Nia, Agus. (2018). Identifikasi Jenis Dan Analisis Vegetasi Tanaman Liar (Gulma) Pada Tanaman Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L). *Agriovet* 1(1); 109-120.
- Manan, A., Munadjat, A. (2012). Pemanfaatan Jamur Parasit Dan Ekstrak Gulma Untuk Mengendalikan Nematoda Sista Kuning *globochloa rostochiensis* Pada Tanaman Kentang. *Agrin* 16(2); 93-100.
- Mulyaningsih, Liliek. (2017). Pengaruh Penggunaan Pestisida Nabati Terhadap Hama Walangsangit (*Leptocoris oratorius*). *Media Soerjo* 20(1); 50-57.
- Prabha, S., Yadav, A., Kumar, A., Yadav, Anuj., Yadav, H. K., Kumar, S., Yadav, R. S., Kumar, R. (2016). Biopesticides - An Alternative And Eco-Friendly Source For The Control Of Pests In Agricultural Crops. *Plant Archives*. 16(2); 902-906.
- Prawiradiputra, Bambang R. (2006). Ki Rinyuh (*Chromolaena odorata* (L) R.M. King Dan H. Robinson): Gulma Padang Rumput Yang Merugikan. (Online,

medpub.litbang.pertanian.go.id/index.php/wartazoa/article/.../899
, diakses 20 mei 2019).

Rusdy, Alfian. (2009). Efektivitas Ekstrak Nimba Dalam Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada Tanaman Selada. *J. Floratek* 4; 41-54.

Secoy, D.M. and Smith, A.E. (1983) Use of plants in control of agricultural and domestic pests. *Economic Botan* 37, 28–57

Setiawati, W., Murtiningsih, R., Gunaeni, N., Rubiati, T. (2008). *Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati*. Bandung; Balai Penelitian Tanaman Sayuran.

Suharjo, R., Aeny, T.N. (2011). Eksplorasi Potensi Gulma Siam (*Chromolaena odorata*) Sebagai Biofungisida Pengendali Phytophthora Palmivora Yang Diisolasi Dari Buah Kakao. *J. HPT Tropika* 11(2); 201-209.

Suhartini, Suryadarma, IGP., Budiwari. (2017). Pemanfaatan Pestisida Nabati Pada Pengendalian Hama *Plutella xylostella* Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Menuju Pertanian Ramah Lingkungan. *J. Sains Dasar* 6(1); 36-43.

Sultan., Patang., Yanto, S. (2016). Pemanfaatan Gulma Bandotan Menjadi Pestisida Nabati Untuk Pengendalian Hama Kutu Kuya Pada Tanaman Timun. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian* 2; 77-85.

Tampubolon, K., Sihombing, F. N., Purba, Z., Samosir, S. T. S., Karim, S. (2018). Potensi metabolit sekunder gulma sebagai pestisida nabati di Indonesia. *Jurnal Kultivasi* 17(3); 683-693.

Tijjani, A., Bashir, K. A., Mohammed, I., Muhammad, A., Gambo, A., Musa, H. (2017). Biopesticides For Pests Control: A REVIEW. *Journal of Biopesticides and Agriculture*. 3(1); 6-13.

- Villaverde, J. J., Espana, P. S., Moran, B. S., Goti, C. P., Prados, L. A. (2016). Biopesticides from Natural Products: Current Development, Legislative Framework, and Future Trends. *Bioresources*. 11(2); 5618-5640.
- Way, M. and Cammell, M.E. (1981). Effects of weeds and weed control on invertebrate pest ecology. In J.M. Thresh (ed) *Pests, Pathogens and Vegetation*. Pitman, London, pp 443–58.
- Wijaya, A. N., Wirawan, I. G. P., Adiartayasa, D. W. (2018). Uji Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) Terhadap Perkembangan Ulat Krop Kubis (*Crocidolomia pavonana* F.). *Agrotop* 8(1); 11-19.
- Yogantara, A. A. g. g., Wijaya, I. N., Sritamin, M. (2017). Pengaruh Beberapa Jenis Ekstrak Daun Gulma terhadap Biologi Ulat Krop Kubis (*Crocidolomia pavonana* F.) di Laboratorium. *Jurnal Agroteknologi Tropika* 6(4); 370-377.
- Yusuf, Rachmiwati. (2012). Potensi Dan Kendala Pemanfaatan Pestisida Nabati Dalam Pendalian Hama Pada Budidaya Sayuran Organik. *Seminar UR-UKM Ke-7 Optimalisasi Riset Sains dan Teknologi Dalam Pembangunan Berkelanjutan*.