



Efektivitas Ekstrak Buah Bitung (*Barringtonia asiatica* L.) Terhadap Hama *Spodoptera litura* F. Pada Tanaman Kubis (*B. oleraceae*) (Effectiveness Of Bitung Fruit Extract (*Barringtonia asiatica* L.) Against Pest *Spodoptera litura* F. On Cabbage Plant (*B. oleraceae*))

Nonice Manikome^{1✉}, Ariance Yeane Kastanja¹ dan Zeth Patty¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains Teknologi dan Kesehatan, Universitas Hein Namotemo, Tobelo, Indonesia,
Email : nicemanikome@yahoo.co.id; ariance1401@gmail.com; zethpatty4@gmail.com

✉ Info Artikel:

Diterima : 26 April 2020
Disetujui : 04 Mei 2020
Dipublikasi : 05 Mei 2020

📄 Artikel Penelitian

🔑 Keyword:

Ekstrak Buah Bitung, Hama,
Tanaman Kubis, Halmahera
Utara

✉ Korespondensi:

Nonice Manikome
Universitas Hein Namotemo
Tobelo, Indonesia

Email:

nicemanikome@yahoo.co.id



Copyright © Mei 2020
AGRIKAN

Abstrak. Kubis merupakan salah satu tanaman hortikultura yang paling banyak dibudidayakan, dalam peningkatan produksi kubis petani sering mengalami masalah dengan banyaknya organisme pengganggu tanaman (OPT) yang sering menyerang tanaman kubis. *Spodoptera litura* (F.) merupakan salah satu organisme pengganggu tanaman yang menyebabkan kerusakan pada kubis hingga 90 persen jika tidak dikendalikan. Salah satu cara mengurangi masalah akibat penggunaan insektisida sintetik yaitu perlu dikembangkan sarana pengendalian yang efektif dan ramah lingkungan dengan menggunakan insektisida yang berasal dari tumbuhan (insektisida nabati). Berdasarkan hal ini dilakukan penelitian mengenai efektivitas ekstrak buah bitung (*Barringtonia asiatica* L.) terhadap hama *Spodoptera litura* F. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan adalah konsentrasi ekstrak yaitu 10 persen, 20 persen, 30 persen, 40 persen, 50 persen, dan kontrol. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata mortalitas menunjukkan hasil presentasi yang sangat baik. Mortalitas tertinggi 84,25 persen ditemukan pada konsentrasi ekstrak 50 persen, dapat disimpulkan bahwa ekstrak buah efektif dalam mengendalikan larva *S. litura*.

Abstract. Cabbage is one of the most widely cultivated horticulture plants, in increasing the production of cabbage farmers often experience problems with the large number of plant-disturbing organisms (OPT) that often attack cabbage plants. *Spodoptera litura* (F.) is a plant-disturbing organism that causes damage to cabbage up to 90 percent if it is not controlled. One way to reduce the problems caused by the use of synthetic insecticides is to develop effective and environmentally friendly control facilities by using insecticides derived from plants (plant-based insecticides). Based on this research, the effectiveness of bitung (*Barringtonia asiatica* L.) extracts was carried out on the *Spodoptera litura* F. pest. The research used a completely randomized design (CRD). The treatments were extract concentrations of 10 percent, 20 percent, 30 percent, 40 percent, 50 percent, and control. Each treatment was repeated 5 times. The results showed the average mortality showed an excellent presentation. The highest mortality of 84.25 percent was found at a 50 percent extract concentration, it can be concluded that the fruit extract was effective in controlling *S. litura* larvae.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kubis (*Brassica oleraceae* var. *capitata*) merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura bernilai jual tinggi dan banyak dibudidayakan di Indonesia. Saat ini di Halmahera Utara para petani sedang mengikuti program alih teknologi pertanian khususnya tanaman hortikultura. Salah satunya budidaya tanaman kubis. Dalam peningkatan produksi, tanaman kubis mengalami permasalahan organisme pengganggu tanaman (OPT). Hama *Spodoptera litura* (F.) (*Lepidoptera: Noctuidae*) merupakan salah satu hama penting yang menyerang tanaman kubis. Serangan hama tersebut dapat menyebabkan kerusakan hingga 90% jika tidak dilakukan tindakan pengendalian. Berbagai Strategi pengendalian hama telah

dilakukan mulai dari penggunaan varietas tahan, penggunaan musuh-musuh alami hama hingga penggunaan senyawa kimia atau insektisida, namun penggunaan insektisida sintetik secara terus menerus dengan intensitas yang tinggi dan teknik aplikasi yang kurang tepat dapat menimbulkan beberapa dampak negatif, seperti terjadinya resistensi hama, ledakan hama sekunder, terbunuhnya organisme bukan sasaran dan kandungan residu insektisida pada produk pertanian.

Salah satu cara mengurangi berbagai masalah akibat penggunaan insektisida sintetik yaitu perlu dikembangkan sarana pengendalian yang efektif dan ramah lingkungan dengan menggunakan insektisida yang berasal dari tumbuhan (insektisida nabati). Hal ini merupakan

sarana pengendalian yang lebih aman dibandingkan dengan insektisida sintetik sehingga sesuai untuk digunakan sebagai komponen pendukung Pengendalian Hama Terpadu (PHT) (Priyono, 2016).

Insektisida nabati merupakan insektisida berbahan aktif senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan yang mempunyai kemampuan untuk mempengaruhi aktivitas biologi, fisiologi, dan perilaku serangga hama. Insektisida nabati memiliki keunggulan : (1) memiliki sifat spesifik sehingga aman bagi musuh alami hama, (2) residunya mudah terurai sehingga aman bagi lingkungan, (3) bahan bakunya dapat diperoleh dengan mudah dan murah serta (4) pembuatannya dapat dilakukan dengan teknologi sederhana.

Pohon Bitung (*Barringtonia asiatica*) yang banyak tumbuh di daerah pesisir pantai yang ada di Kabupaten Halmahera Utara, kadang hanya dijadikan tempat berteduh wisatawan yang datang berkunjung di pantai setempat, tanpa mengetahui bahwa pohon bitung (*Barringtonia asiatica*) memiliki potensi untuk dijadikan insektisida nabati guna mengendalikan hama. Menurut Salaki dan Pelealu (2012), konsentrasi ekstrak murni buah bitung 1,75 % sangat baik digunakan sebagai insektisida botani dalam mengendalikan populasi serangga vektor (*Aphis gossypii*) pada kondisi laboratorium. Penelitian Manueke (2016), juga menyatakan bahwa ekstrak air buah bitung pada konsentrasi 30% menimbulkan mortalitas Keong mas tertinggi yakni 93,33%, diikuti oleh konsentrasi 20% yaitu 88,33% dan 10%, yaitu 85,00%. Konsentrasi ekstrak buah bitung 15% sudah merupakan dosis ideal untuk mengendalikan hama keong emas karena mortalitasnya sudah di atas 50%.

Ekstrak buah bitung juga dapat digunakan untuk mengendalikan hama *Nesidiocoris tenuis* pada tanaman tomat (Rante dkk, 2013). Berdasarkan hal ini, dilakukan penelitian mengenai efektivitas ekstrak buah bitung (*Barringtonia asiatica* L.) terhadap hama *spodoptera litura* F. pada tanaman kubis (*Brassica oleraceae* var. *capitata*) dengan harapan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu solusi untuk membantu petani kubis di wilayah Tobelo dalam proses pengendalian OPT.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pemberian insektisida nabati ekstrak

buah bitung (*Barringtonia asiatica*) terhadap hama *S. litura* pada tanaman kubis di Kota Tobelo dan mengetahui konsentrasi ekstrak buah bitung (*Barringtonia asiatica*) yang paling efektif dalam pengendalian hama *S. litura* pada tanaman kubis di Kota Tobelo. Manfaat penelitian, diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu solusi untuk membantu petani kubis di wilayah Tobelo dalam proses pengendalian OPT.

II. Metodologi Penelitian

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan sejak bulan Desember 2019 sampai Februari 2020 di Laboratorium IPA Dasar Universitas Hein Namotemo.

2.2. Bahan dan Alat

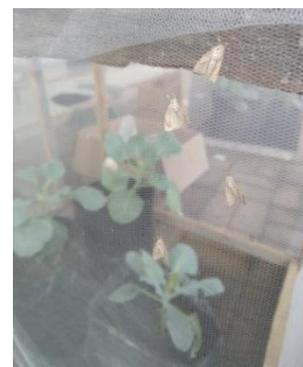
Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain blender, timbangan, pisau, telan, kain kasa, loyang, gelas ukur, botol plastik, kotak plastik 15cm x 10cm x 5cm , kurungan kasa 40cm x 40cm x 40cm , kuas, kapas, kertas label, gunting, gelas plastik, kamera dan alat tulis menulis.

Bahan yang digunakan antara lain larva *S. litura*, buah bitung (ekstrak), larutan madu 10%, air, pupuk dasar dan tanaman kubis.

2.3. Prosedur Penelitian

1. Penanaman Tanaman Pakan

Tanaman kubis yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih yang ditanam dan dipelihara dengan baik serta diberi pupuk (Gambar 1). Jumlah tanaman disesuaikan dengan kebutuhan.



Gambar 1. Tanaman Pakan

2. Pengambilan Serangga Uji

Larva *S. litura* yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari lapangan (kebun sayuran dan taman buah Milik Pemerintah Kabupaten Halmahera Utara) (Gambar 2), dan

diperbanyak di laboratorium. Larva setelah menjadi imago dipelihara dan diberi makan madu 10% yang diserapkan pada segumpal kapas. Tanaman kubis dimasukkan ke dalam kotak pemeliharaan serangga dan berfungsi sebagai tempat meletakkan telur. Selanjutnya telur yang diletakkan pada daun tanaman kubis di lapangan yang sudah berwarna hitam dan siap menetas, diambil dari tanaman dan dimasukkan ke dalam kotak pemeliharaan larva, agar dapat diperoleh larva yang sama. Larva yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva instar III.



Gambar 2. Pengambilan Serangga

3. Ekstraksi Bahan Tumbuhan dan Sumber Ekstrak

Tumbuhan yang digunakan sebagai bahan sumber ekstrak adalah buah (biji) bitung *B. asiatica* yang dieksplorasi dari pinggiran pantai Desa Kupa-Kupa, Tobelo Selatan, Halmahera Utara (Gambar 3). Ekstraksi dilakukan dengan cara buah bitung dibelah dan diambil bagian daging buahnya. Daging dipotong-potong dan ditimbang sebanyak 1000 gr kemudian diblender dengan 1000 ml air, kemudian diperas sehingga diperoleh ekstrak yang berwarna putih susu (Gambar 4).



Gambar 3. Buah Bitung



Gambar 4. Ekstrak Buah Bitung

4. Pelaksanaan Uji

Larva dipilih yang seragam kemudian diletakkan pada daun yang telah digunting dengan ukuran 4cm x 4cm dan disemprot dengan larutan ekstrak. Selanjutnya larva dimasukkan pada gelas plastik, satu gelas satu ekor larva instar

3. Setiap perlakuan menggunakan 30 larva. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan adalah konsentrasi ekstrak yakni konsentrasi ekstrak 10%, 20%, 30%, 40%, 50% dan 0% (kontrol). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali.



Gambar 5. Wadah Pelakuan Ekstrak

2.4. Analisis Data

Hal-hal yang diamati adalah aktivitas, gejala kematian larva, presentase mortalitas larva. Untuk menghitung mortalitas larva menggunakan rumus sebagai berikut (Rusdi, 2010).

$$M = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan: M = Mortalitas larva

a = Jumlah larva yang mati

b = Jumlah larva awal

Mortalitas larva dianalisis dengan analisis sidik ragam menggunakan Program Statistik (SPSS Ver, 21) dilanjutkan dengan uji Duncan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gejala Larva *S. litura* Setelah Aplikasi Ekstrak *B. Asiatica*

Larva uji yang terinfeksi ekstrak *B. Asiatica* menunjukkan beberapa gejala seperti : daya makan yang kurang, aktifitas gerak melamban, tubuh mengerut, dan apabila disentuh larva bergerak sangat lamban serta mudah jatuh. Penghambatan aktifitas makan dan penyebab kematian yang terjadi pada larva uji diduga karena adanya pengaruh senyawa glikosida deanan derivat saponin yang terkandung dalam ekstrak *B. Asiatica*, yang bersifat antifidan yang berfungsi untuk menghambat aktivitas makan dan menyebabkan kematian pada larva uji. Hal ini juga dikemukakan oleh Aminah (2001) dalam Safira, dkk. (2016), yakni senyawa kimia saponin yang terkandung pada ekstrak *B. asiatica* ketika masuk dalam tubuh larva, maka dapat menurunkan tegangan permukaan selaput nukrosa yang menyebabkan larva mengalami rangsangan inisiasi aktifitas makan. Hasil penelitian Rante

dkk (2013), juga menjelaskan bahwa adanya kehadiran senyawa kimia dalam ekstrak *B. Asiatica* yang bersifat sebagai penghambat makan yang dapat memperpendek aktifitas makan serangga.

Berdasarkan pengamatan, penghambat makan pada larva uji dapat dilihat pada luas daun pakan yang dimakan. larva *S. Litura* memakan daun yang telah diaplikasikan ekstrak *B. Asiatica* dengan membuat lubang-lubang kecil, adanya lubang-lubang pada daun ini merupakan respon larva untuk mencoba memakan daun. Hal ini sejalan dengan penelitian Mardiningsih dkk (2010), dimana daun yang mengandung toksik, ketika dikonsumsi oleh larva, maka secara tidak langsung akan mempengaruhi laju konsumsi dan menimbulkan dampak terhadap bobot larva. Pada penelitian ini tubuh larva *S. Litura* menyusut setelah memakan daun kubis yang telah diaplikasikan ekstrak *B. Asiatica*.

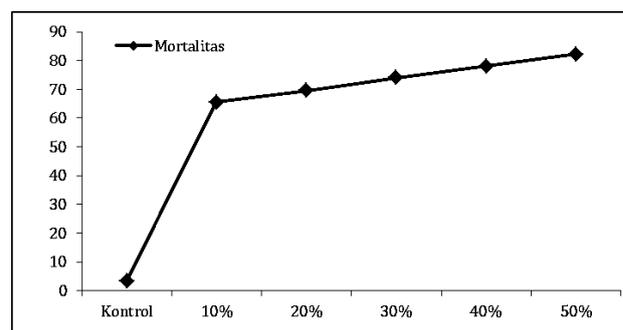
Gejala lain yang terlihat pada larva uji adalah perubahan warna tubuh, larva uji yang tadinya berwarna hijau berangsur-angsur menjadi kuning kecokelatan, kemudian tubuh larva kaku dan mengering. Hal ini didukung oleh penelitian Weismann (2019), yang menjelaskan bahwa senyawa kimia saponin yang terkandung pada ekstrak *B. Asiatica* yang masuk ke dalam larva dapat menurunkan tegangan permukaan selaput nukrosa yang menyebabkan menyusutnya ukuran tubuh larva. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Syahputra (2010) tentang efektivitas biji *B. Asiatica* terhadap hama *Crociodomia pavonana*, menunjukkan gejala keracunan yang teramati setelah larva mengkonsumsi daun yang diberi perlakuan ekstrak, dimana larva kehilangan mobilitas dengan ukuran tubuh yang lebih kecil dibandingkan dengan tubuh larva kontrol. Larva yang mati berwarna hitam dengan kondisi kering.



Gambar 6. (a). Larva *S. Litura* Tidak Terinfeksi/ Sehat, (b). Larva *S. Litura* Terinfeksi Ekstrak *B. Asiatica*

3.2 Mortalitas larva *S. litura* Setelah Aplikasi Ekstrak *B. Asiatica*

Berdasarkan hasil pengamatan, pada tiap perlakuan dengan ekstrak *B. Asiatica* telah menunjukkan mortalitas sejak hari pertama pengamatan sampai hari ketiga, pada setiap perlakuan terjadi peningkatan mortalitas. Mortalitas tertinggi ditemukan pada konsentrasi ekstrak 50% dengan nilai rata-rata mortalitas yakni 84,25%. Sementara mortalitas kedua ditemukan pada aplikasi ekstrak konsentrasi 40% yakni sebesar 78,13%, mortalitas ketiga pada konsentrasi 30% yakni 74,06%, keempat pada konsentrasi 20% yakni 69,59%, 65,51% pada konsentrasi 10% dan terendah pada kontrol 3,4% (Grafik 1).



Gambar 7. Rata-rata mortalitas larva *S. litura*

Rata-rata persentase mortalitas menunjukkan hasil persentase mortalitas yang baik dalam mengendalikan *S. litura*. Angka mortalitas serangga uji larva *S. Litura* dianalisis menggunakan analisis sidik ragam dengan program statistika (SPSS Ver. 21) menunjukkan perbedaan antara perlakuan konsentrasi ekstrak terhadap mortalitas larva *S. litura*.

Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam Mortalitas Larva *S. litura*

Rata-rata mortalitas Larva <i>S. litura</i> Pengamatan Hari Ketiga	
Perlakuan	Rata-rata
Konsentrasi 0% (Kontrol)	3.4a
Konsentrasi 10%	65.51b
Konsentrasi 20%	69.59b
Konsentrasi 30%	74.06c
Konsentrasi 40%	78.13c
Konsentrasi 50%	84.25d

Keterangan: Rata-rata angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Hasil penelitian pada tabel 1 di atas menunjukkan bahwa kontrol (A0) berbeda dengan perlakuan konsentrasi lainnya. Konsentrasi 10% menunjukkan perbedaan dengan konsentrasi 30%,

40%, 50% dan kontrol, tetapi tidak berbeda dengan konsentrasi 20%. Sedangkan perlakuan konsentrasi 20% berbeda dengan perlakuan konsentrasi 30%, 40%, 50% dan kontrol, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 10%. Kemudian pada perlakuan konsentrasi ekstrak 30% berbeda dengan kontrol, 10%, 20%, dan 50%, tetapi tidak berbeda nyata dengan 40%. Selanjutnya konsentrasi 40% berbeda dengan kontrol, 10%, 20% dan 50% dan tidak berbeda nyata dengan 30%. Sementara untuk mortalitas pada perlakuan ekstrak konsentrasi 50% menunjukkan angka mortalitas tertinggi yakni 84,25% dan menunjukkan perbedaan yang nyata dengan mortalitas pada konsentrasi ekstrak 40%, 30%, 20%, 10% serta kontrol. Tidak adanya perbedaan antara konsentrasi 10% dan 20% serta konsentrasi 30% dan 40% diduga karena letak wadah perlakuan saat penelitian yang terlalu berdekatan sehingga kandungan toksin yang terkandung dalam ekstrak tidak jauh berbeda. Sementara pada kontrol ditemukan adanya mortalitas larva sebesar 3,4% hal ini karena pada kontrol ukuran pakan yang diberikan sama dengan ukuran pakan pada perlakuan, sehingga diduga terjadi perebutan pakan pada larva uji hingga menyebabkan kematian pada beberapa larva uji.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengendalian hama *S. litura* dengan menggunakan ekstrak *B. Asiatica* efektif. Hasil terbaik atau mortalitas tertinggi ditemukan pada perlakuan ekstrak 50% dengan rata-rata mortalitas sebesar 84,25%. Hasil penelitian ini tentu memberikan informasi terbaru bagi petani kubis, khususnya petani kubis di Kabupaten Halmahera Utara, dimana pengendalian hama *S. litura* dapat dilakukan dengan menggunakan ekstrak *B. Asiatica*. Pengendalian ini dikenal sebagai salah satu pengendalian hama yang ramah lingkungan sehingga dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman sayuran (kubis). Selain itu pengendalian ini dapat dilakukan kapan saja karena tidak mengandung bahan kimia berbahaya yang berdampak negatif terhadap serangga bermanfaat lainnya, lingkungan, kesehatan petani maupun konsumen. Pengendalian ramah lingkungan ini sejalan dengan pendapat Tengkan dan Suharsono (2005), yang menjelaskan bahwa

ada beberapa cara pengendalian yang dapat diterapkan untuk mengendalikan hama *S. litura* salah satunya adalah pengendalian dengan menggunakan bahan kimia, akan tetapi penggunaan bahan kimia yang sangat intensif akan memberikan dampak buruk terhadap lingkungan bahkan terhadap kerentanan hama itu sendiri. Dampak lain dari penggunaan bahan kimia dengan dosis subletal adalah meningkatkan keperidian serangga hama pada umumnya, dan berdampak buruk terhadap kelangsungan hidup musuh alami. Mempertimbangkan berbagai kerugian dan dampak negatif yang ditimbulkan akibat pengendalian dengan bahan kimia, maka pengendalian dengan insektisida nabati merupakan salah satu solusi terbaik yang dapat diterapkan. Hal ini juga tentunya sejalan dengan program pemerintah saat ini yakni pengembangan sistem pertanian organik dengan menggandakan bahan-bahan alami tanpa menggunakan bahan sintesis (Mayrowani H, 2012).

IV. PENUTUP

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak buah bitung efektif dalam mengendalikan larva *S. litura* dan mortalitas tertinggi ditemukan pada perlakuan ekstrak konsentrasi 50% yakni 84,25%.

Saran yang dapat disampaikan oleh peneliti yakni, bahwa buah bitung dapat digunakan sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan hama *S. litura* pada tanaman kubis sekaligus sebagai salah satu cara pengendalian yang ramah lingkungan. Selanjutnya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang efektifitas ekstrak buah bitung dalam mengendalikan hama lain pada tanaman kubis bahkan hama pada tanaman sayuran lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH.

Terimakasih peneliti sampaikan kepada kepala Laboratorium IPA Dasar Universitas Hein Namotemo yang telah mengizinkan peneliti untuk melakukan penelitian dilaboratorium, serta kepada petani sayur yang telah mengizinkan peneliti untuk mengambil sampel serangga pada pertanaman kubis.

REFERENSI

- Edy Syahputra, 2010., Sediaan Biji *Barringtonia asiatica* : Aktivitas pada Hama Kubis *Crocidolomia pavonana* di Laboratorium dan Keefektifan di Lapangan. *Jurnal HPT Tropika*. Vol.10 No. 2. Hal 100- 107.
- Manueke, J, 2016., Pengendalian Hama Keong Mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck) Pada Tanaman Padi Sawah dengan Menggunakan Ekstrak Buah Bitung (*Barringtonia asiatica* L). *Jurnal LPPM UNSRAT*. Vol.3 No. 1. Hal 19-26.
- Mardiningsih, T.L, C. Sukmana, N. Tarigan, & S. Suriati. 2010., Efektivitas Insektisida Nabati Berbahan Aktif Azadirachtin dan Saponin Terhadap Mortalitas dan Intensitas Serangan *Aphis gossypii* Glover. *Bul. Littro*. Vol. 21. No 2. Hal. 171 – 183.
- Mayrowani H, 2012., Pengembangan Pertanian Organik di Indonesia. *Forum Penelitian AGRO EKONOMI*, Volume 30 No.2. Hal 91- 108.
- Prijono, D, 2016., Prospek dan Strategi Pemanfaatan Insektisida Nabati Dalam PHT. Dalam Nugroho, B.W., Dadang, & Prijono, D (Eds.), *Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Nabati* (pp. 1-7). Bogor: Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu.
- Rahma Safira., 2016., Tumbuhan Potensial sebagai Insektisida Nabati. *Jurnal Litbang*. Volume 2. Hal. 14 – 23. Jakarta.
- Rante, C.S., Sembel D.T., Meray E, R, M., Ratulang, M. M., Dien, M. F. Dan Kandowanko, D. S, 2013., Penggunaan Insektisida Botanis untuk Mengendalikan Hama pada Tanaman Tomat. *Fakultas Pertanian Unsrat Manado. Jurnal Eugenia* Vol. 19 No. 2 Jurusan Hama dan Penyakit.
- Rusdi, 2010. *Presentase Mortalitas Larva*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Salaki, C.L & Pelealu, J, 2012., Pemanfaatan *Barringtonia asiatica* dan *Annona muricata* Terhadap Serangga Vektor Penyakit Pada Tanaman Cabai. *Eugenia* Vol. 18 No.1.
- Tengkano W, Suharsono S., 2005., Ulat Grayak *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera : Noctuidae) Pada Tanaman Kedelai Dan Pengendaliannya. *Buletin Palawija. Jurnal Artikel Indonesia*. Vol.10. ISSN 1693- 1882. Hal. 43- 52.
- Weismann V. M. A., 2019., Pemanfaatan Bioekstrak Biji Bitung (*Barringtonia asiatica* L. Kurtz) dan Getah Pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai Insektisida Nabati terhadap Hama *Crocidolomia pavonana* L. Pada Tanaman Kubis. *Disertasi*. Universitas Sam Ratulangi. Manado.