

**Efektivitas Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) Sebagai
Insektisida Alami Terhadap Nimfa Wereng Batang Cokelat (*Nilaparvata
lugens* Stal.)**

Urip Setya Rini¹⁾, Wirasti²⁾, Emi Nurlaela³⁾

¹²³Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan
E-mail : uripsetyarini@gmail.com

ABSTRACT

Rice is one of the most vital commodities for the people of Indonesia. But the success of the crop harvest is greatly influenced by various factors including pest interruption. Usually farmers use synthetic insecticides because they work faster and more effectively to eradicate pests. However, this method still has disadvantages such as causing environmental damage, toxic to non-target organisms and can have a negative impact on human health. The purpose of this study was to determine the potential effectiveness of extract of starfruit leaves as a natural insecticide against the nymphs of brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stal.). The data analysis was performed using a linear regression equation followed by calculating the LC50 value. The results of this study indicate that the extract of the starfruit leaves has an effect as a natural insecticide on the brown planthopper nymph with an LC50 mortality value of 49.11 mg / ml, where an extract is said to be effective as a vegetable insecticide if $LC50 \leq 25\%$ or 250 mg / ml.

Key words: Extracts, Wuluh star fruit leaves, natural insecticides, planthopper nymphs, LC₅₀.

1. PENDAHULUAN

Padi merupakan salah satu komoditas pertanian yang penting dan menempati posisi pertama di Indonesia. Namun terdapat salah satu hama yang sering mengakibatkan gagal panen yaitu wereng batang cokelat (Darmadi dan Alawiyah, 2018). Wereng batang cokelat (*Nilaparvata lugens* Stal.) merupakan hama tanaman padi yang dapat menyebabkan *hopperburn* dimana tanaman padi terlihat kering seperti terbakar. Hal tersebut terjadi karena wereng batang cokelat menghisap cairan sel pada batang tanaman padi (Sianipar dkk., 2015).

Menurut Radar Pekalongan 16 Februari 2019, serangan hama wereng mulai merebak di areal persawahan Desa Kalipancur, Kecamatan Bojong, Kabupaten Pekalongan yang apabila dibiarkan akan menyebabkan petani mengalami gagal panen. Sehingga petani melakukan penyemprotan massal menggunakan insektisida sintetis untuk memberantas hama wereng. Insektisida sintetis bekerja lebih cepat dan ampuh untuk membasmi hama. Namun cara tersebut masih memiliki kekurangan seperti menyebabkan kerusakan lingkungan, toksik terhadap organisme bukan sasaran dan dapat memberikan dampak buruk bagi kesehatan manusia (Arief, 2015). Sehingga solusi yang dapat digunakan untuk masalah tersebut adalah menggunakan bahan alami sebagai insektisida nabati. Hal tersebut juga didukung oleh adanya isu *back to nature* dan kepercayaan masyarakat terhadap keamanan bahan alam yang digunakan dibandingkan dengan bahan kimia.

Tanaman di Indonesia memiliki potensi yang sangat besar dan sering dimanfaatkan oleh masyarakat. Sesuai data Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas) (2003; 2004) terdapat sekitar 38.000 jenis tumbuhan yang terdapat di Indonesia. Tumbuhan tersebut dapat digunakan sebagai bahan obat-obatan, bahan yang dipergunakan sebagai insektisida nabati serta produk yang lain. Produk dari hasil olahan tumbuhan-tumbuhan tersebut digunakan untuk mengganti bahan komersial yang secara umum mengandung bahan kimia yang berbahaya (Zulkahfi dkk., 2017).

Salah satu tumbuhan yang mempunyai potensi sebagai insektisida alami adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.). Daun belimbing wuluh selain dimanfaatkan sebagai obat-obatan tradisional, juga dimanfaatkan sebagai insektisida alami. Daun belimbing wuluh mengandung beberapa senyawa kimia yang diduga efektif menghambat serangan hama serangga (Zulkahfi dkk., 2017). Ekstrak daun belimbing wuluh setelah dilakukan uji penapisan fitokimia terbukti positif mengandung alkaloid, flavonoid, fenolik, terpenoid, saponin dan tannin (Ibrahim dkk., 2014). Berdasarkan bahan bakunya, simplisia daun belimbing wuluh dapat diperoleh dari tanaman liar atau dari tanaman yang dibudidayakan. Tanaman liar memiliki kandungan metabolit sekunder yang lebih besar dibandingkan dengan tanaman yang dibudidayakan. Hal itu disebabkan karena pada tanaman liar tumbuh secara alami dan tidak ada yang merawatnya, sedangkan pada tanaman budidaya pemeliharannya secara rutin sehingga menyebabkan tanaman menjadi manja dan mudah terserang hama dan penyakit tanaman yang lainnya. Serta

penggunaan pestisida juga menyebabkan konsekuensi tercemarnya simplisia dengan residu pestisida (Suryani, 2018)

Hasil survei Anggraeni (2010) di beberapa daerah menemukan belimbing wuluh sebagai salah satu jenis tanaman yang dijadikan insektisida nabati oleh masyarakat. Hal ini diperkuat oleh penelitian Setiawati (2009) yang menunjukkan bahwa daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) dan daun cente (*Lantana camara* L.) adalah bahan alam yang memiliki daya penghambat serangga yang paling efektif. Penelitian kandungan metabolit sekunder ekstrak daun belimbing wuluh telah banyak dilakukan, namun aplikasi ekstrak tersebut sebagai insektisida alami pada *Nilaparvata lugens* Stal. belum diteliti. Dari uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian mengenai ekstrak daun belimbing wuluh yang berpotensi sebagai insektisida alami terhadap *Nilapavarta lugens* Stal., sehingga dapat dijadikan alternatif dalam pengendalian wereng batang cokelat yang ramah lingkungan.

2. METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik (OHAUS), blender (ICHIKO), oven, ayakan, *vacum rotary evaporator* (HEIDOLPH), *moisture analyzer*, aspirator, batang pengaduk kaca, cawan porselin, pipet volume, beker gelas, gelas ukur, labu ukur, tabung reaksi.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.), nimfa wereng batang cokelat (*Nilaparvata lugens* Stal.), etanol 96%, pereaksi meyer, pereaksi dragendorff, HCl

pekat, Kloroform, eter, Serbuk Magnesium, asam asetat anhidrat, H_2SO_4 P, $FeCl_3$, air panas, Aquadest.

Prosedur kerja

a. Pembuatan ekstrak

Timbang daun belimbing wuluh 1 kg yang sudah kering dan menjadi serbuk. Kemudian diekstraksi dengan metode maserasi, dengan cara merendam daun belimbing wuluh kering dalam pelarut etanol 96% selama 24 jam, lalu disaring dengan kain flanel dan direndam kembali dalam etanol 96% sampai tersari atau terekstraksi sempurna yang ditandai dengan warna alkohol menjadi bening kembali. Setelah itu pisahkan pelarut etanol dengan menggunakan *vacuum rotary evaporator*. Pelarut etanol yang masih tersisa diuapkan pada penangas air atau *waterbath* sehingga didapatkan ekstrak yang kental. Kemudian ekstrak yang diperoleh disimpan dalam lemari pendingin.

b. Uji Pendahuluan

Karakteristik Ekstrak

1) Kadar air

Pemeriksaan Kadar air dilakukan dengan alat digital *moisture analyzer* dengan sampel yang digunakan sebesar satu gram.

2) Kadar abu total

Pada penetapan kadar abu, 1 gram ekstrak ditimbang seksama, dimasukkan ke dalam kurs silikat yang telah dipijarkan dan ditara, ratakan pijarkan perlahan-lahan hingga arang habis, dinginkan dan timbang. Jika cara ini arang tidak dapat dihilangkan, tambahkan air panas, saring melalui kertas saring bebas abu. Masukkan filtrat ke dalam , uapkan, pijarkan hingga bobot tetap, timbang. Hitung kadar

abu terhadap bahan yang telah dikeringkan di udara.

3) Kadar abu tidak larut asam

Pada penetapan kadar abu yang tidak larut dalam asam, abu yang diperoleh pada penetapan kadar abu, dididihkan dengan 25 mL asam sulfat selama 5 menit. Kumpulkan bagian yang tidak larut dalam asam, saring melalui krus kaca masir atau kertas saring bebas abu, cuci dengan air panas, pijarkan hingga bobot tetap, timbang. Hitung kadar abu yang tidak larut dalam asam terhadap bahan yang telah dikeringkan di udara.

Skrinning fitokimia

1) Uji alkaloid

Satu gram sampel ditambahkan dengan 10 mL kloroform- amoniak, lalu disaring ke dalam tabung reaksi. Filtrat ditambahkan dengan beberapa tetes H_2SO_4 2 M dan dikocok sehingga terpisah dua lapisan. Lapisan asam yang terdapat dibagian atas dipipet kedalam tabung reaksi lain, lalu ditambahkan pereaksi Meyer's dan Dragendorff. Adanya alkaloid ditunjukkan dengan terbentuknya endapan putih dengan pereaksi meyer's dan endapan jingga sampai merah coklat dengan pereaksi Dragendorff (Fikri, 2018).

2) Uji flavonoid

Satu gram sampel ditambahkan air panas, dididihkan selama 5 menit, kemudian disaring. Filtrat ditambahkan sedikit serbuk Mg dan 1 mL HCl pekat, kemudian dikocok kuat – kuat. Uji positif ditunjukkan oleh terbentuknya warna merah, kuning atau jingga (Atmoko, 2009).

3) Uji steroid/triterpenoid

Satu gram sampel dilarutkan dalam 0,5 mL kloroform, kemudian ditambahkan dengan 0,5 mL asam asetat anhidrat. Selanjutnya campuran ini ditetesi dengan 2 mL asam sulfat pekat melalui dinding tabung tersebut. Bila terbentuk warna hijau kebiruan menunjukkan adanya steroid. Bila terbentuk cincin kecoklatan atau violet menunjukkan adanya triterpenoid (Simaremare, 2014)

4) Uji saponin

Satu gram sampel ditambahkan air panas, kemudian dikocok sampai terbentuk busa. kemudian ditambahkan beberapa tetes HCl pekat busa tidak hilang. Uji positif ditunjukkan oleh terbentuknya busa permanen $\pm$ 15 menit (Fikri, 2018).

5) Uji tannin

Uji tanin dilakukan dengan cara melarutkan sampel kedalam metanol sampai sampel terendam semuanya. Kemudian ditambahkan 2-3 tetes larutan $FeCl_3$ 1%. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna hitam kebiruan atau hijau (Fikri, 2018).

c. Penyiapan nimfa *Nilaparvata lugens* Stal

Pemeliharaan Wereng Batang Cokelat (WBC)

Serangga wereng batang coklat betina bunting diperoleh dari Institut Pertanian Bogor, Jawa Barat. Dipelihara di rumah kaca pada varietas Pelita yang tidak memiliki ketahanan terhadap wereng WBC. Selama pemeliharaan WBC di rumah kaca harus terhindar dari predator (terutama semut dan laba – laba). Wereng batang coklat

dipelihara sampai keluar nimfa, selanjutnya nimfa dipindah ke dalam alat pengujian (Darmadi dan Alawiyah, 2018).

Cara pengambilan sampel

Cara pengambilan sampel pada penelitian ini adalah dengan sample random sampling terhadap nimfa wereng batang coklat, karena anggota populasi telah bersifat homogen, artinya sampel nimfa wereng batang coklat dengan jenis serta cara penyediaan yang sama, sehingga mempunyai kesempatan yang sama untuk diseleksi sebagai sampel.

Pelaksanaan uji insektisida alami

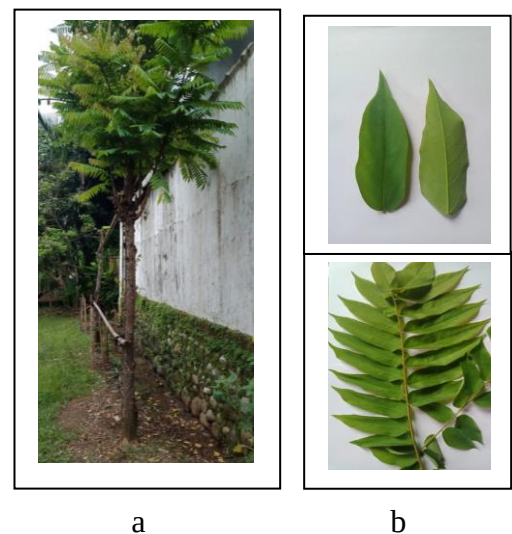
Pelaksanaan uji dilakukan dengan metode celup daun (*leaf dipping method*). Disiapkan tanaman padi umur 20 hari, dicuci bersih dan dikering-anginkan. Kemudian tanaman padi direndam dalam ekstrak daun belimbing wuluh dengan konsentrasi 0 mg/mL, 20 mg/mL, 40 mg/mL, 60 mg/mL, 80 mg/mL dan 100 mg/mL. Pada saat yang bersamaan dilakukan juga replikasi dari setiap kelompok perlakuan sebanyak tiga kali. Perendaman dilakukan selama 30 menit. Tanaman padi yang sudah direndam dimasukkan dalam wadah sebanyak 10 ekor dimasukkan kedalam wadah. Pengamatan dilakukan setelah 24 jam perlakuan. Data dikumpulkan dari jumlah nimfa wereng batang coklat yang mati 24 Jam setelah perlakuan pada tiap-tiap konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh.

Analisis data

Data hasil penelitian yang didapatkan adalah data kualitatif

dan kuantitatif. Data kualitatif meliputi data penapisan fitokimia. Untuk data kuantitatif diperoleh dari jumlah nimfa *Nilaparvata lugens* Stal. yang mati setelah perlakuan dinyatakan data LC (*Lethal Concentration*). Selanjutnya data di analisis menggunakan persamaan regresi linier yaitu $y = bx + a$ dengan menggunakan ms. Excel untuk dapat menghitung nilai LC_{50} .

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. (a) Tumbuhan dan (b) Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.)

Tumbuhan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) yang digunakan dilakukan determinasi di Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro (UNDIP) untuk mengidentifikasi suku dan spesies tanaman yang akan diteliti, sehingga menghindari adanya kesalahan dalam pengambilan tanaman yang akan digunakan dalam penelitian.

Simplisia daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) diekstraksi dengan metode maserasi. Metode maserasi dipilih karena merupakan cara penyarian yang sederhana dengan menggunakan

-an peralatan sederhana dan tanpa adanya tahap pemanasan sehingga menghindari terjadinya kerusakan kandungan senyawa aktif yang terkandung pada ekstrak (Ramdhini, 2010). Kelebihan metode maserasi yaitu tidak memerlukan peralatan yang rumit, relatif murah, dapat menghindari penguapan komponen senyawa karena tidak menggunakan panas, sedangkan kelemahan metode maserasi adalah memerlukan waktu yang lama dan pelarut yang banyak sehingga tidak efisien (Kiswandono, 2011).

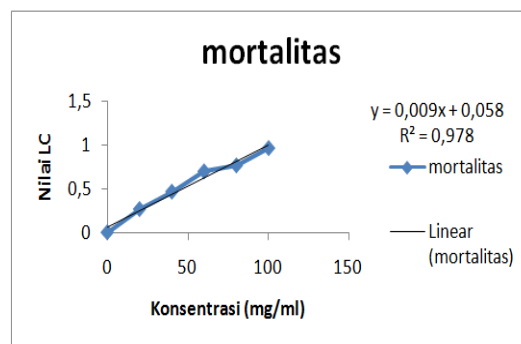
Metode celup daun (*leaf dipping method*) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk senyawa yang terkandung dalam insektisida nabati dapat membunuh serangga sasaran. Dengan cara masuk ke pencernaan melalui makanan yang hewan uji makan. Pada saat hewan uji memakan bahan uji yang sebelumnya dicelupkan ke dalam insektisida nabati, maka kemungkinan besar senyawa racun yang terdapat pada permukaan bahan uji juga ikut masuk ke dalam tubuh hewan uji tersebut sehingga hewan uji lama-kelamaan akan mati (Utomo dkk., 2017).

Dalam penelitian ini hewan uji yang digunakan adalah nimfa wereng batang cokelat instar III karena pada tahap ini nimfa lebih banyak menghisap cairan tanaman padi (Ningsih dkk, 2016). Selain itu, pada stadium ini populasinya sangat banyak dan hidup berdesakan. Pada satu rumpun padi dapat mencapai 400-1000 ekor wereng. Bila populasinya sangat tinggi jumlah nimfa dapat mencapai lebih dari 1000 ekor/rumpun dan werengnya bergerak ke arah daun sehingga dapat menyerap cairan tanaman dan mengakibatkan daun-daun mulai kuning, layu dan akhirnya menimbulkan gejala

serangan wereng batang cokelat (Baehaki, 2009).

Tabel 4.5 kematian nimfa *Nilaparvata lugens* Stal.) setelah pemberian ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* linn.)

Data pada tabel 4.5 menghasilkan persamaan regresi $y = 0,009x + 0,058$ dengan $R^2 = 0,978$, dimana nilai r yang hampir mendekati 1 berarti menunjukkan adanya hubungan korelasi positif yang sangat kuat antara konsentrasi ekstrak dengan mortalitas hewan uji (Astuti, 2014)



Gambar 2. Grafik persamaan regresi linier pengaruh perlakuan terhadap persentase rerata jumlah kematian nimfa *Nilaparvata lugens* Stal.

Berdasarkan **Gambar 2.** di atas dapat dilihat bahwa ekstrak daun belimbing wuluh pada berbagai konsentrasi yang diujikan menyebabkan kematian (mortalitas) nimfa wereng batang cokelat yang diamati setelah 24 jam perlakuan. Untuk mengetahui hubungan antara

Konsentrasi (mg/mL)	Kematian nimfa <i>Nilaparvata lugens</i> Stal			Nilai LC
	RI	RII	RI III	
0	0	0	0	0
20	3	3	2	0,27 ± 0,06
40	4	5	5	0,47 ± 0,06
60	7	7	7	0,70 ± 0,00
80	8	8	7	0,77 ± 0,06
100	10	10	9	0,97 ± 0,06

konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) yang diujikan dengan tingkat kematian nimfa wereng batang cokelat maka data tersebut dianalisis dengan menggunakan regresi linier. Berdasarkan persamaan regresi linier yang didapatkan maka selanjutnya dapat menghitung nilai LC_{50} . Nilai LC_{50} ekstrak Daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Nilai mortalitas LC_{50} nimfa wereng batang cokelat

Ekstrak	Persamaan regresi linier	LC_{50} (mg/ml)
Daun belimbing wuluh	$Y = 0,009x + 0,058$ $R^2 = 0,978$	49,11

Pengujian terhadap ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) terhadap nimfa wereng batang cokelat memiliki nilai LC_{50} yang menunjukkan harga kurang dari 250 mg/ml. Sehingga dapat dikatakan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) termasuk dalam ekstrak yang efektif untuk dijadikan sebagai insektisida nabati. Semakin kecil nilai LC_{50} menunjukkan toksisitas senyawa semakin besar dan sebaliknya semakin besar nilai LC_{50} maka semakin kecil toksisitasnya (Ramdhini, 2010).

Kematian nimfa wereng batang cokelat disebabkan karena senyawa kimia yang terkandung dalam daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) yang memiliki sifat sebagai insektisida berupa penghambat daya makan (*antifeedant*) seperti flavonoid, tanin, saponin dan steroid. Daya *antifeedant* menyebabkan serangga tidak mau makan, sehingga tidak

mempunyai energi untuk perkembangannya. Selain itu kegiatan metabolismenya akan terhambat yang mengakibatkan periode perkembangan menjadi lebih lama sehingga munculnya turunan pertama dari wereng batang cokelat menjadi lambat (setiowati, 2009).

4. KESIMPULAN

Hasil uji efektivitas ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) memiliki pengaruh sebagai insektisida alami terhadap nimfa wereng batang cokelat (*Nilaparvata lugens* Stal.) dengan nilai LC_{50} sebesar 49,11 mg/ml.

5. SARAN

- Perlu dilakukan Penelitian lebih lanjut terhadap uji insektisida alami dari ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) dengan metode lain.
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap awal waktu terpaparnya nimfa wereng batang cokelat setelah pemberian insektisida alami dari ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.).

6. REFERENSI

- Anggraeni, I. 2010. *Pengenalan Tumbuhan Penghasil Pestisida Nabati dan Pemanfaatannya Secara Tradisional*. Palembang : Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Pusat Penelitian dan Pengembangan Produktivitas Hutan.

- Anggraito, Yustinus U., Susanti, R., Iswari, Retno S., Yuniastuti, A., Lisdiana, WH., Nugrahaningsih, Habibah, Noor A., Bintari, Siti H., 2018. *Metabolit Sekunder Dari Tanaman : Aplikasi dan Produksi*. Semarang : FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Bhat, S.V., B.A. Nagasampagi and S. Meenakshi. 2009. *Natural Product : Chemistry and Application*. New Delhi, India : Narosa Publishing House.
- Darmadi, Dedi & Alawiyah, Tuti. 2018. Respon Beberapa Varietas Padi (*Oryza sativa* Linn) Terhadap Wereng Batang Cokelat (*Nilaparvata lugens* Stal) Koloni. *Jurnal Agrikultural*, **Vol. 29 No.2** : 73- 81.
- Febrianti, Novi dan Rahayu, Dwi. 2012. Aktivitas Insektisidal Ekstrak Daun Kirinyuh (*Eupatorium odoratum* L.) terhadap Wereng Cokelat (*Nilaparvata lugens* Stal). *Jurnal Seminar Nasional*, **Vol. 9, No. 1**. Yogyakarta : Universitas Ahmad Dahlan.
- Febritami, Giannisa, Usiati, N., dan Dono, D. 2018. Toxicity of Four Kind Plant Extracts (*Ageratum conyzoides* L., *Barringtonia asiatica* (L.), Kurz., *Melia azedarach* L., *Tephrosia vogelii* Hook F.) against Brown Planthopper (*Nilaparvata lugens* Stal.). *Journal Cropsaver*. **1(1)**:1-8. Universitas Padjajaran.
- Fikri, Ahsanal. 2018. Toksisitas Ekstrak Etanol Daun, Daging, Buah Dan Biji Mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn.) Dengan Metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) Sebagai Skrinning Antikanker. *Skripsi*. STIKES Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.
- Hasanah, M. 2012. Daya Insektisida Alami Kombinasi Perasaan Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennt) dan Ekstrak Tembakau (*Nicotiana tobacum* L.). *Jurnal Akademia Kimia*. **Vol. 1, No. 4**, Hal 166 – 173. Palu : Universitas Tadulako.
- Hudayya dan Jayanti. 2012. *Pengelompokkan Pestisida Berdasarkan Cara Kerjanya (Mode of Action)*. Lembang, Bandung Barat : Yayasan Bina Tani Sejahtera.
- Ibrahim, Nurhalifah dkk. 2014. Uji Efek Antipiretik Kombinasi Ekstrak Etanol Herba Sambiloto (*Andrographis paniculata* Burm.f. Nees) dan Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) pada Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*). *Journal of Natural Science*, **Vol. 3(3)**:257-268. Universitas Tadulako.
- Krisman, Y., Ardiningsih, P., & Syahbanu, I. 2016. Aktivitas Bioinsektisida Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Kecoak (*Periplaneta americana*). *Jurnal*, **Volume 5 (3)**, Halaman 1-7. Pontianak : Universitas Tanjungpura.
- Moekasan, Tonny K. & Prabaningrum, Laksmiwati. 2011. *Penggunaan Pestisida Berdasarkan Konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT)*. Lembang : Yayasan Bina Tani Sejahtera.

- Ningsih, Nur F., Ratnasari, E., dan Faizah, U. 2016. Pengaruh Ekstrak Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon aristatus*) terhadap Mortalitas Hama Wereng Cokelat (*Nilaparvata lugens*). Jurnal LenteraBio, Vol. 5 No. 1. Halaman 14-19.
- Nurbaeti, B., Diratmaja, I.G.P ailit & Putra, S., 2010. *Hama Wereng Cokelat (Nilaparvata lugens Stall.) dan Pengendaliannya*. Jawa Barat : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Simaremare, Eva S., 2014. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea decumana (Roxb.) Wedd*). *Journal Pharmacy*, **Vol.11**, No. 01. Jayapura : Universitas Cendrawasih.
- Setiawati, R., 2009. Kajian Penggunaan Daun Pepaya, Daun Belimbing Wuluh, Daun Cente, Daun Jeruk Purut, dan Bunga Kecombrang sebagai Insektisida Alami Terhadap Perkembangan *Sitophilus zeamais* Motsch dan Aplikasinya pada Penyimpanan Beras. *Skripsi*. Bogor : IPB.
- Syah, Bintang W. dan Purwani, Kristanti I., 2016. Pengaruh Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) Terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Spodoptera litura*. *Jurnal Sains dan Seni*. **Vol. 5 (2)**. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Utami, Sri. 2010. Aktivitas Insektisida Bintaro (*Cerbera Odollam* Gaertn) Terhadap Hama *Eurema* Spp Pada Skala Laboratorium. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. **Vol. 7**. No. 4. Halaman 211-220.
- Zulkahfi, S., Suterayani, S., Sutami dan Arif, Astuti. 2017. Pengendalian Serangan Rayap Tanah (*Captotermes sp.*) Menggunakan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*). *Hassanudin student journal*, **1(1)**, 1-8. Makassar : Universitas Hasanuddin