



Cropsaver

Journal of Plant Protection

<https://jurnal.unpad.ac.id/cropsaver>

Telephone : +62 896-9609-4777

The Effectiveness of *Azadirachta indica* A. Juss. and *Barringtonia asiatica* L. Kurz. Seed Extract to Controlling *Macrosiphoniella sanborni* (Hemiptera : aphididae) on *Chrysanthemum morifolium* Var. Jayanti

Safirah Amalia Masturina¹, Sudarjat^{2*}, dan Ceppy Nasahi²

¹Alumny of Plant Pests and Diseases Department, Agriculture Faculty, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, West Java, Indonesia. 45363

²Department of Plant Pests and Diseases, Agriculture Faculty, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, West Java, Indonesia. 45363

*Corresponding Author: sudarjat@unpad.ac.id

Received June 06, 2022; revised October 11, 2022; accepted November 08, 2022

ABSTRACT

Macrosiphoniella sanborni is a main concern in the production of ornamental chrysanthemum plants. Farmers commonly use chemical treatment to control aphids, but this can harmful the environment and humans. Therefore, alternative environmentally control is needed, one of which is by using botanical pesticides such as *Azadirachta indica* and *Barringtonia asiatica*. This research aimed to test the effectiveness of the neem and bitung seed extract against *M. sanborni* pests on chrysanthemum plants. This research was conducted at the Chrysanthemum cultivation Mr. Syarif's *screen house* in Karyawangi village, Parongpong district, West Java, which began in January 2021 to May 2021. This research used an experimental method using a Randomized Complete Block Design (RCBD) which each experiment consisted of 10 treatments and each treatment was repeated 3 times. The tested treatments are neem and bitung seed extract in different concentration, and controls. The results of this study revealed that the effective treatment of *M. sanborni* on chrysanthemum is the extract of bitung seed at the concentration of 2%. Bitung seed extract pesticides can be used as an alternative synthetic pesticide to control population of *M. sanborni*.

Keywords: Neem seed, bitung seed, aphid *M. sanborni*, efficacy, chrysanthemum plant.

Keefektifan Ekstrak Biji *Azadirachta indica* A. Juss. dan *Barringtonia asiatica* L. Kurz. dalam Mengendalikan *Macrosiphoniella sanborni* (Hemiptera : aphididae) pada *Chrysanthemum morifolium* Var. Jayanti

ABSTRAK

Kutudaun *Macrosiphoniella sanborni* merupakan kendala utama pada budidaya tanaman krisan. Petani biasanya mengendalikan hama kutudaun ini dengan teknik pengendalian kimia, namun hal tersebut dapat menimbulkan masalah bagi lingkungan maupun manusia. Oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian alternatif yang ramah lingkungan, salah satunya dengan menggunakan pestisida nabati seperti *Azadirachta indica* dan *Barringtonia asiatica*. Penelitian ini bertujuan untuk menguji keefektifan ekstrak biji mimba dan bitung terhadap hama *M. sanborni* pada tanaman krisan. Penelitian ini dilaksanakan di *screen house* budidaya krisan Bapak Syarif di Desa Karyawangi, Kecamatan Parongpong, Jawa Barat pada bulan Januari 2021 sampai Mei 2021. Percobaan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 10 perlakuan dan setiap perlakuan diulang 3 kali. Perlakuan yang diuji adalah ekstrak biji mimba dan bitung dengan beberapa konsentrasi, serta kontrol. Hasil percobaan menunjukkan bahwa ekstrak biji mimba dan bitung mampu menekan kepadatan populasi hama kutudaun *M. sanborni* pada tanaman krisan dan ekstrak biji bitung pada konsentrasi 2% efektif terhadap kutudaun *M. sanborni* pada tanaman krisan.

Kata Kunci: Biji mimba, biji bitung, kutudaun *M. sanborni*, efikasi, tanaman krisan.

PENDAHULUAN

Kutudaun (*Macrosiphoniella sanborni*) merupakan hama utama yang sering menyerang tanaman krisan (Williamson & Blake, 2016). Turunnya produktivitas tanaman krisan di Indonesia

disebabkan oleh beberapa faktor seperti gangguan cuaca dan iklim, adanya organisme pengganggu tumbuhan (OPT), salah satunya ialah serangan kutudaun. Hama ini dapat menurunkan produksi hingga 30% di hampir semua negara (Geneci &

Gorur, 2007). Kutudaun *M. sanborni* umumnya menyerang pada bagian daun muda, batang dan bakal bunga yang akan menyebabkan menurunnya kualitas bunga. Bila terjadi serangan yang berat maka tanaman akan gagal menghasilkan bunga, sehingga secara ekonomi dapat menurunkan kualitas dan nilai jual dari bunga potong tersebut (Madjdzadeh & Mehrparvar, 2009).

Kerugian yang diakibatkan dari hama mendorong dilakukannya berbagai usaha pengendalian. Hingga kini, usaha mengendalikan hama dan penyakit masih bertumpu pada pengendalian dengan pestisida sintetik. Akibat dari penggunaan pestisida sintetik ini dapat membawa masalah bagi lingkungan seperti membunuh organisme non target, terjadi ledakan hama sekunder, resistensi organisme pengganggu tanaman (OPT), bahkan dapat menimbulkan dampak keracunan bagi manusia (Suprpta, 2005). Selain itu, dampak negatifnya juga karena residunya yang tidak mudah terurai di alam dan dapat masuk ke dalam tubuh makhluk hidup melalui makanan.

Salah satu alternatif pengendalian hama yang dilakukan adalah dengan menggunakan pestisida nabati. Hal tersebut terjadi karena bahan dasarnya mudah terurai di alam sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia karena residunya mudah hilang (Suprpta, 2003). Beberapa tanaman yang berpotensi untuk dijadikan bahan pestisida nabati adalah tanaman mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) dan tanaman bitung (*Barringtonia asiatica* (L.) Kurz).

Mimba (*A. indica*) merupakan salah satu tanaman yang telah banyak diteliti dan berpotensi sebagai pestisida nabati. Senyawa yang terkandung pada tanaman ini salah satunya yaitu azadirachtin yang bersifat antifeedant serta dapat mengganggu fisiologi serangga (Samsudin, 2011). Ekstrak etanol daun mimba dengan konsentrasi 2% efektif mengendalikan populasi serangga pengganggu *Aphis gossypii* pada tanaman nilam (Mardingsih dkk., 2010). Ramadhan *et al.* (2018) menyatakan bahwa formulasi mimba 50 EC dengan konsentrasi 2,3% dapat menyebabkan mortalitas larva *C. pavonana* yang terus meningkat pada 2 HSP hingga 8 HSP dengan angka mortalitas mencapai 95%. Selain azadirachtin, senyawa lain yang terkandung pada tanaman mimba yaitu salannin dan meliantriol (Rusdy, 2009).

Bitung (*B. asiatica*) juga memiliki senyawa yang berpotensi untuk dijadikan pestisida nabati. Senyawa yang terkandung pada tanaman ini yaitu saponin, terpen, alkaloid, triterpenoid, fenolik dan tannin (Bustanussalam & Simanjuntak, 2009). Senyawa saponin bersifat racun bagi hewan berdarah dingin termasuk golongan serangga (Prihatman, 2001). Salaki *et al.* (2012) menyatakan bahwa ekstrak biji bitung dengan konsentrasi 1,75% sangat baik digunakan sebagai pestisida nabati dalam mengendalikan populasi *A. gossypii* karena dapat

mematikan populasi sebesar 90%. Selain itu, ekstrak biji *B. asiatica* dengan konsentrasi 0,3% dapat menyebabkan mortalitas hama *C. pavonana* sebesar 86,6% (Dono *et al.*, 2008). Arisanti & Dono (2015) juga menyatakan bahwa ekstrak biji *B. asiatica* dengan konsentrasi 2,5% menyebabkan mortalitas larva *S. litura* sebesar 77,5% pada 11 HSP.

Ekstrak biji mimba dan bitung mempunyai potensi yang tinggi untuk mengendalikan hama kutudaun pada beberapa jenis tanaman, namun demikian belum diuji potensinya untuk mengendalikan hama *M. sanborni* pada tanaman krisan (*C. morifolium*). Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengetahui pengaruh ekstrak biji mimba dan bitung terhadap kepadatan populasi *M. sanborni* pada tanaman krisan dan mengetahui konsentrasi ekstrak biji mimba dan bitung yang paling efektif menekan populasi *M. sanborni* pada tanaman krisan.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di *screen house* budidaya krisan Bapak Syarif di Desa Karyawangi, Kecamatan Parongpong, Jawa Barat. Parongpong memiliki ketinggian 1.243 mdpl dengan suhu rata-rata berkisar 21-23°C dan kelembaban berkisar 70-80%. Tanaman sampel diambil dari lahan budidaya krisan di Parongpong, Jawa Barat. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari sampai Mei 2021.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 10 perlakuan (Aplikasi ekstrak biji mimba dan bitung yang masing-masing terdiri atas empat konsentrasi, kontrol dan confidor sebagai pembanding) dan setiap perlakuan diulang tiga kali. Data yang diperoleh dari hasil percobaan dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA) menggunakan SPSS versi 20.0. Apabila hasil yang diperoleh menunjukkan perbedaan yang nyata maka dilakukan uji lanjut dengan uji Jarak Berganda Duncan dengan taraf 5%.

Persiapan Tanaman Krisan

Bibit krisan (*C. morifolium*) yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bibit varietas Jayanti. Media tanam berupa sekam bakar + humus daun bambu halus + pupuk kandang dengan perbandingan 1:1:1. Media tanam harus gembur, memiliki aerasi yang baik, dan mampu menahan air. Media tanam kemudian dimasukkan ke dalam polybag ukuran 15 cm x 20 cm, setelah itu bibit krisan yang sudah berumur dua minggu dimasukkan ke dalam polybag yang sudah berisi media tanam dan dipelihara di dalam rumah kaca selama tiga minggu sebelum diinfestasikan kutudaun. Setiap polybag diberi label sesuai dengan perlakuan yang digunakan untuk penelitian. Selama pemeliharaan tanaman, dilakukan

penyiraman dan penyiangan pada tanaman percobaan. Penyiraman dilakukan pada pagi atau sore hari disesuaikan dengan kondisi cuaca setempat, sedangkan untuk penyiangan dilakukan apabila terdapat gulma yang tumbuh disekitar tanaman krisan. Penyiangan dilakukan secara manual yaitu mencabut gulma dengan tangan.

Perbanyakan (*rearing*) Serangga Uji

Serangga uji kutudaun didapatkan dari tanaman krisan varietas Jayanti di lahan budidaya krisan di daerah Parongpong, kemudian dilakukan identifikasi untuk memastikan bahwa serangga yang diuji adalah kutudaun *M. sanborni*. Identifikasi dilakukan berdasarkan kunci identifikasi kutudaun (Blackman & Eastrop, 2000). Identifikasi dilakukan dengan membuat preparat slide dari sampel serangga uji. Karakter kutudaun yang menjadi ciri identifikasi secara umum yaitu bentuk antena, kauda, dan kornikel. Setelah serangga uji teridentifikasi, dilakukan perbanyakan serangga uji dengan cara diinfestasikan pada tanaman krisan. Krisan dalam polybag dimasukkan dalam kurungan perbanyakan kutudaun, selanjutnya diletakkan di rumah kaca. Perbanyakan dilakukan kurang lebih selama tiga minggu disesuaikan dengan jumlah kutudaun yang dibutuhkan.

Infestasi Kutudaun

Bibit krisan diinfestasi dengan imago *M. sanborni* sebanyak 50 ekor imago pertanaman yang dipindahkan menggunakan kuas halus. Bibit krisan selanjutnya ditutup menggunakan sungkup mika plastik berbentuk tabung (55 cm x 32 cm). Kemudian kutudaun *M. sanborni* dibiarkan kurang lebih selama satu minggu sebelum aplikasi insektisida nabati yang diuji untuk beradaptasi dengan tanaman dan diamati perkembangannya setiap tiga hari setelah aplikasi insektisida yang diuji.

Aplikasi Insektisida yang Diuji

Ekstrak biji mimba formulasi 50 EC dan ekstrak biji bitung formulasi 30 SC yang digunakan merupakan formulasi ekstrak pemberian Dr. Ir Danar Dono, M.Si. produk Laboratorium Pesticida dan Toksikologi Lingkungan, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran. Pada penelitian ini terdapat 10 perlakuan dengan tiga ulangan di setiap perlakuannya. Setiap konsentrasi dilarutkan dengan air. Sebagai contoh konsentrasi 2% dibuat dengan mengambil 20 ml ekstrak biji mimba 50 EC atau biji bitung 30 SC menggunakan gelas ukur 25 ml kemudian diletakkan pada wadah gelas ukur 1000 ml dan ditambahkan air sebanyak 1000 ml. Perlakuan konsentrasi lainnya dibuat dengan cara serupa. Selanjutnya ekstrak yang sudah dilarutkan dengan air disemprotkan sebanyak 5 ml/tanaman menggunakan handsprayer dengan interval aplikasi seminggu sekali, aplikasi dilakukan sebanyak lima kali dalam lima minggu.

Pelaksanaan Percobaan

Pelaksanaan percobaan dimulai pada saat persiapan tanaman krisan.

Tingkat Efikasi Insektisida

Penyemprotan pada tanaman mulai dilakukan satu hari setelah pengamatan pertama. Interval aplikasi ialah satu minggu sekali, aplikasi dilakukan sebanyak lima kali. Penyemprotan dilakukan sampai daun basah merata. Data hasil pengamatan selanjutnya digunakan untuk menghitung efikasi insektisida yang diuji (Direktorat Pupuk & Pesticida, 2004). Efikasi insektisida yang diuji dihitung menggunakan rumus Abbott, rumus Abbott yaitu jika pada pengamatan pertama populasi hama sasaran atau kerusakan tanaman berbeda tidak nyata antar petak perlakuan (didasarkan pada infestasi awal sebanyak 50 ekor imago kutudaun).

Rumus Abbott:

$$EI = \frac{Ca - Ta}{Ca} \times 100 \%$$

Keterangan:

EI = Efikasi insektisida yang diuji (%)

Ca = Populasi *M. sanborni* atau intensitas serangan pada petak kontrol sebelum aplikasi.

Ta = Populasi *M. sanborni* atau intensitas serangan pada petak perlakuan setelah aplikasi insektisida.

Efikasi insektisida yang diuji didasarkan pada kepadatan populasi hama kutudaun. Ekstrak dikatakan efektif bila sekurang-kurangnya $(1/2n+1)$ kali pengamatan (n = jumlah total pengamatan setelah aplikasi) tingkat efikasi insektisida tersebut ($EI \geq 70\%$ dengan syarat:

- Kepadatan populasi hama pada petak perlakuan lebih rendah atau berbeda tidak nyata dengan insektisida pembanding (taraf nyata 5%).
- Kepadatan populasi hama pada petak perlakuan nyata lebih rendah atau berbeda nyata dengan petak kontrol (taraf nyata 5%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi Kutudaun *M. sanborni*

Jumlah individu pada pengamatan pertama tidak berbeda nyata antar perlakuan, maka pengamatan selanjutnya dilakukan hanya tiga hari setelah aplikasi dengan interval satu minggu (Direktorat Pupuk & Pesticida, 2004). Pada penelitian ini, populasi awal kutudaun berjumlah 50 ekor imago tiap petak perlakuan yang diinfestasikan di awal percobaan dan diadaptasikan selama seminggu. Populasi kutudaun yang diamati adalah jumlah kutudaun yang masih hidup pada setiap perlakuan yang telah diberikan. Pengamatan dilakukan setiap

minggu selama lima minggu setelah *M. sanborni* diinfestasikan pada bibit krisan. Jumlah kutudaun yang masih hidup dihitung secara manual dengan menggunakan bantuan alat penghitung (*hand counter*). Pengamatan dilakukan di seluruh bagian

tanaman. Hasil pengujian ekstrak biji mimba, ekstrak biji bitung, serta insektisida sintetik confidor yang berbahan aktif imidakloprid terhadap populasi *M. sanborni* pada tanaman krisan setelah perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Populasi imago *M. sanborni* pada tanaman krisan

Perlakuan (P)	Populasi imago pada pengamatan ke-				
	1	2	3	4	5
A. kontrol (-) tanpa diberi perlakuan	45,33 f	52,33 g	97,33 e	137,00 d	187,00 d
B. Kontrol (+) confidor 0,2%	18,67 a	3,67 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
C. Mimba 0,5%	43,33 ef	36,33 f	74,33 c	125,67 c	162,33 c
D. Mimba 1%	39,33 d	27,67 e	32,33 b	37,33 b	21,67 b
E. Mimba 1,5%	38,00 cd	20,67 d	5,67 a	0,33 a	0,00 a
F. Mimba 2%	32,33 b	15,67 bc	1,33 a	0,00 a	0,00 a
G. Bitung 0,5%	45,67 f	49,67 g	80,67 d	124,67 c	157,67 c
H. Bitung 1%	40,67 de	29,33 e	31,67 b	34,67 b	19,00 b
I. Bitung 1,5%	35,33 c	20,33 cd	4,00 a	0,00 a	0,00 a
J. Bitung 2%	32,33 b	13,00 b	0,33 a	0,00 a	0,00 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 0,05.

Pada pengamatan kesatu dan kedua, terlihat adanya perbedaan jumlah individu kutudaun yang diamati antara perlakuan kontrol positif (menggunakan confidor 0,2%) dengan perlakuan ekstrak biji mimba maupun bitung, tetapi pada pengamatan ketiga, sudah tidak terlihat lagi perbedaan perlakuan kontrol positif dengan perlakuan ekstrak biji mimba maupun bitung, terutama konsentrasi 1,5 dan 2%. Hal ini karena adanya perbedaan cara kerja antara pestisida sintetik dengan pestisida nabati. Pestisida sintetik confidor memiliki bahan aktif imidakloprid yang bekerja secara sistemik, yaitu bahan racun yang terkandung pada pestisida akan masuk ke dalam sistem jaringan tanaman dan ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman, serangga akan segera mati setelah memakan atau menghisap cairan tanaman yang telah di semprotkan (Hudayya & Hadis, 2012).

Pada pestisida nabati mimba bahan aktifnya tidak membunuh hama secara cepat, tapi berpengaruh terhadap daya makan, pertumbuhan, daya reproduksi, menghambat perkawinan, dan menghambat pembentukan kitin (Schumutterer & Singh, 1995). Senyawa yang terkandung pada mimba yaitu azadirachtin, salanin, meliantriol, nimbin dan nimbidin. Begitu juga pada pestisida nabati bitung yang memiliki bahan aktif yaitu saponin, terpen, alkaloid, triterpenoid, fenolik dan tannin memiliki cara kerja yang sama dengan pestisida nabati mimba yaitu tidak langsung membunuh hama sasaran. Senyawa saponin dari ekstrak biji bitung menyebabkan terganggunya metabolisme tubuh dan keracunan pada serangga yang membuat aktivitas hidup serangga terhambat dan mengakibatkan serangga mati secara perlahan (Dono *et al.*, 2008).

Hasil percobaan menunjukkan bahwa ekstrak biji mimba dan bitung (konsentrasi 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%) dapat menurunkan populasi *M. sanborni* dan pada konsentrasi 1,5% dan 2% menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan aplikasi insektisida confidor 0,2%. Berdasarkan data percobaan diatas, perlakuan mimba 1,5%, mimba 2%, bitung 1,5% dan bitung 2% merupakan perlakuan yang paling tinggi penekanannya terhadap populasi *M. sanborni*.

Tinggi rendahnya konsentrasi yang diuji mempengaruhi tingkat mortalitas hama kutudaun. Terlihat jelas bahwa besarnya konsentrasi berbanding lurus dengan tingginya angka mortalitas dimana semakin besar konsentrasi maka semakin tinggi juga angka mortalitas. Perbedaan kemampuan membunuh pada masing-masing insektisida yang diuji diakibatkan oleh kandungan senyawa bahan aktif yang berpengaruh terhadap mortalitas kutudaun (Isman, 2006).

Efikasi Insektisida

Pada Tabel 2 tampak bahwa terdapat lima perlakuan yang tingkat efikasinya lebih besar dari 70% yaitu perlakuan B (confidor 0,2%), E (mimba 1,5%), F (mimba 2%), I (bitung 1,5%), J (bitung 2%). Berdasarkan kelima perlakuan tersebut hanya perlakuan B (confidor 0,2%) dan J (bitung 2%) yang memenuhi ketentuan yakni empat kali pengamatan dari lima kali pengamatan yang nilai efikasinya $\geq 70\%$ dengan kepadatan populasi kutudaun *M. sanborni* yang jauh lebih rendah dan berbeda nyata bila dibandingkan dengan petak kontrol. Dengan demikian dapat dikatakan sesuai dengan kriteria efikasi bahwa ekstrak biji bitung pada konsentrasi 2% efektif terhadap kutudaun krisan *M. sanborni*.

Tabel 2. Tingkat Efikasi Insektisida

Perlakuan	Efikasi(%)				
	Pengamatan 1	Pengamatan 2	Pengamatan 3	Pengamatan 4	Pengamatan 5
A. kontrol(-) tanpa perlakuan	0	0	0	0	0
B. kontrol(+) confidor 0,2%	62,66	92,66	100	100	100
C. Mimba 0,5%	13,34	27,34	0,0	0,0	0,0
D. Mimba 1%	21,34	56,66	35,34	25,34	56,66
E. Mimba 1,5%	24,00	58,66	88,66	99,34	100
F. Mimba 2%	32,66	68,66	97,34	100	100
G. Bitung 0,5%	8,66	0,66	0,0	0,0	0,0
H. Bitung 1%	18,66	41,34	36,66	30,66	62,00
I. Bitung 1,5%	29,34	59,34	92,00	100	100
J. Bitung 2%	35,34	74,00	99,34	100	100

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Ekstrak biji mimba dan bitung mampu menekan kepadatan populasi hama kutudaun *M. sanborni* pada tanaman krisan.
2. Ekstrak biji bitung pada konsentrasi 2% efektif terhadap kutudaun *M. sanborni* pada tanaman krisan.

DAFTAR PUSTAKA

Arisanti IM, & Dono D. 2015. Bioaktivitas Campuran Ekstrak Biji *Barringtonia asiatica* L. (Kurz.) (Lecythidaceae) dan Getah *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae) terhadap Larva *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera : noctuidae), Jurnal Agrikultura, 26(1): 30-40, <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v26i1.8458>

Bastanussalam, & Simanjuntak P. 2009. Uji Bioaktivitas Senyawa Glikosida dari Biji Keben (*Barringtonia asiatica*). Jurnal Natur Indonesia, 12(1): 9-14, <http://dx.doi.org/10.31258/jnat.12.1.9-14>

Blackman RL, & Eastrop VF. 2000. Aphids on the World's Crops: An Identification and Information Guide. London (GB): The Natural History Museum. John Wiley & Sons Ltd:

Direktorat Pupuk dan Pestisida. 2004. Standar Pengujian Efikasi Insektisida. Jakarta. Hlm 31-36.

Dono D, Hidayat S, Nasahi C, & Anggraini E. (2008). Pengaruh Ekstrak Biji *Barringtonia asiatica* L. (Kurz)(Lecythidaceae) terhadap Mortalitas Larva dan Fekunditas *Crociodolomia pavonana* F. (Lepidoptera: Pyralidae), Jurnal agrikultura, 19(1): 5-14, <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v19i1.601>

Geneci E, & Gorur G. 2007. Kutudaun (Homoptera: Aphididae) Species of The Central Aksaray. Int. J. Nat. and Engineer Sci 1: 19-21.

Hudayya A, & Hadis J. 2012. Pengelompokan Pestisida Berdasarkan Cara Kerjanya (Mode of Action). Bandung Barat: Yayasan Bina Tani Sejahtera.

Isman MB. 2006. Botanical insecticides, Deterrents and Repellents in Modern Agriculture and Increasingly Regulated World. Annual Review of Entomology, 51: 45-66, <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.51.110104.151146>

Madjdzadeh SM, & Mehrparvar M. 2009. Morphological Discrimination of Geographical Populations of *Macrosiphoniella sanborni* (Gillette,1908) (Hem: Aphididae) in Iran. North-Western Journal of Zoology. 5(2): 338-348, <https://biozoojournals.ro/nwjz/content/v5.2/nwjz.051129.Madjdzadeh.pdf>

Prihatman, K. 2001. Saponin untuk Pembasmi Hama Udang. Laporan Hasil Penelitian. Pusat Penelitian Perkebunan Gembung, Bandung.

Ramadhan RAM, Widayani NS, Puspasari LT, Hidayat Y, & Dono D, 2018. Laboratory Evaluation of Neem Formulation Bioactivity Against *Crociodolomia pavonana* F. Larvae. Cropsaver:Journal of Plant Protection, 1(1): 37-41, <https://doi.org/10.24198/cs.v1i1.20334>

Rusdy A. 2009. Efektivitas Ekstrak Nimba dalam Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Selada. Jurnal Floratek. 4(1): 41-54, <https://jurnal.unsyiah.ac.id/floratek/article/view/189>

Salaki CL, & Pelealu J. 2012. Pemanfaatan *Barringtonia asiatica* dan *Annona muricata* terhadap Serangga Vektor Penyakit pada Tanaman Cabai. Eugenia, 18(1): 22-28, <https://doi.org/10.35791/eug.18.1.2012.4144>

Samsudin. 2011. Biosintesa dan Cara Kerja Azadirachtin sebagai Bahan Aktif Insektisida Nabati. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri. Hasil Prosiding Seminar Nasional Pestisida Nabati IV, Jakarta. Halaman 61-70, <http://balitro.litbang.pertanian.go.id/?p=631>

Schumutterer H & Singh RP. 1995. List of Insect Pests Susceptible to Neem Products. dalam the Neem Tree: *Azadirachta indica* A. Juss. and Other Meliaceous Plants, Sources of Unique Natural Products for Integrated Pest Management. medicine, Industry and Other

- Purposes Schumetterer, H. Published: Weinheim New York.
- Suprpta DN. 2003. Pemanfaatan Tumbuhan Lokal sebagai Pestisida Nabati Guna Meningkatkan Kemandirian Petani. Orasi Ilmiah. 33 hal.
- Suprpta DN. 2005. Pertanian Bali Dipuja Petaniku Merana. Taru Lestari Foundation. Denpasar. 159 hal.
- Williamson J, & Blake, JH. 2016. Chrysanthemum Diseases. Clemson Univ. New York.

