

**EFEKTIVITAS MINYAK BIJI *Jatropha curcas* UNTUK MENGENDALIKAN
KEPIK PENGISAP POLONG KEDELAI *Nezara viridula* (HEMIPTERA:
PENTATOMIDAE) DI RUMAH KASA**

***EFFECTIVITY OF *Jatropha curcas* SEED OIL IN CONTROLLING GREEN
STINK BUG *Nezara viridula* (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)
IN WIRE HOUSE***

Asmanizar*, Aldywaridha, Edy Sumantri, Ardiansyah Putra Damanik

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian
Universitas Islam Sumatera Utara Medan
Jl. Karyawisata Medan Johor

*Email: asmanizar_az@fp.uisu.ac.id

ABSTRACT

*Green Stink Bug *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) is an important pest on soybean. The yield losses could be qualitatively and quantitatively. Controlling by using synthetic insecticide caused negative impact. Hence, controlling by using botanical insecticide was as an alternative. The study was conducted at wire house, to know the effect of *J. curcas* seed oil concentration on *N. viridula* mortality, pod damaged, empty pod, seed damaged and dry seed weight. The *J. curcas* seed oil was obtained by Soxhlet Extractor. The concentration of *J. curcas* seed oil as the treatment, viz. 0% (control); 0.125; 0.25 dan 0.5% (volume oil/volume solution, v/v), and the water as solution applied on soybean plant which was infested of ten *N. viridula* adult. The result showed all variable observed affected by *J. curcas* seed oil concentration. The 0.25 and 0.5% concentration showed the mortality reached 95.0 and 100% at 6 days after treatment, while, pod damaged was 7.34 and 1.84%; empty pod was 25.32%, seed damaged was 3.72 and 0.78% and weight of dry seed was 9.94 and 10.44 g. The weight of dry seed at control treatment was 5.52 g. The *J. curcas* seed oil at 0.5% of concentration has a potency to control *N. viridula* on soybean plant. There is a need further study to know the effectivity on soybean in the field.*

*Keywords: Effectivity, seed oil, *Jatropha curcas*, *Nezara viridula**

ABSTRAK

Kepik Hijau *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) adalah hama penting pada tanaman kedelai. Kerugian yang ditimbulkan dapat secara kualitatif dan kuantitatif. Pengendalian dengan insektisida sintetik dapat menimbulkan efek samping, sehingga pengendalian dengan insektisida botanis menjadi alternatif. Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca, dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi minyak biji *J. curcas* terhadap mortalitas *N. viridula*, polong terserang, polong hampa, biji terserang dan berat kering biji kedelai. Minyak biji *J. curcas* diperoleh dengan Soxhlet Extractor. Perlakuan adalah konsentrasi minyak biji *J. curcas* yaitu 0% (kontrol); 0,125;

0,25 dan 0,5% (volume minyak/volume larutan, v/v) dengan pelarut air yang diaplikasikan pada tanaman kedelai yang telah diinfestasikan imago *N. viridula*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua variabel yang diamati dipengaruhi oleh konsentrasi minyak biji *J. curcas*. Konsentrasi 0,25 and 0,5% menunjukkan mortalitas serangga mencapai 95,0 dan 100% pada 6 Hari Setelah Aplikasi, sedangkan polong terserang adalah 7,34 dan 1,84%; polong hampa 25,32%, biji terserang 3,72 dan 0,78%; dan berat biji kering 9,94 dan 10,44 g. Sementara itu berat biji pada perlakuan kontrol adalah 5,52 g. Minyak biji *J. curcas* pada konsentraasi 0,5% mempunyai potensi untuk mengendalikan serangan *N. viridula* pada tanaman kedelai. Kajian lebih lanjut diperlukan untuk menguji efektivitasnya pada pertanaman kedelai di lapangan.

Kata Kunci : Efektivitas, Minyak biji, *Jatropha curcas*, *Nezara viridula*

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu tanaman bahan pangan penting di Indonesia di samping sebagai bahan pakan dan industri olahan. Kebutuhan kedelai di Indonesia meningkat setiap tahun seiring dengan pertumbuhan penduduk dan berkembangnya industri dengan bahan baku kedelai (Sudaryanto dan Swastika, 2007). Dalam upaya meningkatkan produksi kedelai, Dirjen Tanaman Pangan telah menetapkan program peningkatan produksi kedelai melalui intensifikasi dan ekstensifikasi. Demikian juga Pemerintah provinsi Sumatera Utara menargetkan menambah produksi kedelai demi mendukung program swasembada pangan (<http://www.sumutprov.go.id>).

Serangan hama penyakit pada tanaman kedelai merupakan salah satu kendala dalam mencapai produksi maksimal. Produksi kedelai mengalami penurunan sekitar 80% jika tidak dilakukan pengendalian hama (Marwoto, 2007). Salah satu hama yang menyerang tanaman kedelai adalah Kepik Hijau *Nezara viridula* (Hemiptera, Pentatomidae). Hama ini hadir pada pertanaman kedelai dimulai pada saat pembentukan bunga. Baik nimfa maupun imago

menusuk polong dan biji dengan cara merusak kulit polong dan biji kemudian menghisap cairan biji. Kerusakan yang diakibatkan ditentukan oleh frekuensi serangan dan umur polong yang diserang. Serangan pada polong muda menyebabkan biji mengerut dan sering kali menyebabkan polong gugur. Serangan pada fase pertumbuhan polong dan pembentukan serta pengisian biji menyebabkan biji dan polong hampa dan mengering. Serangan pada fase pengisian biji menyebabkan kualitas biji turun oleh karena adanya bintik-bintik hitam pada biji dan biji juga menjadi keriput (Tengkano dan Sorhardjan, 1985; Panizzi et al., 2000). Pengendalian hama dengan insektisida merupakan cara yang umumnya dilakukan petani. Tujuan untuk cepat menurunkan populasi hama dan menyelamatkan produksi merupakan pertimbangan utama petani dalam menggunakan pestisida. Menurut Marwoto (2007) di beberapa tempat sebagai sentra produksi kedelai, petani umumnya masih menggunakan pestisida dalam mengendalikan hama.

Penggunaan pestisida sintetis dalam mengendalikan hama akan mengakibatkan timbulnya dampak negatif antara lain, terbunuhnya musuh alami

dan hewan non—target, pencemaran lingkungan, efek residu serta hama berpotensi untuk menjadi resisten. Purwanta dan Rauf (2000) melaporkan bahwa aplikasi insektisida secara nyata menurunkan kelimpahan musuh alami hama. Penurunan populasi secara umum 20-78% pada petak yang diaplikasi insektisida dibandingkan kontrol. Penggunaan insektisida sintetis juga akan menambah biaya produksi petani, sehingga keuntungan yang diperoleh akan menjadi lebih sedikit. Sebagai akibatnya petani beralih ke tanaman palawija lain yang lebih menguntungkan, sehingga berakibat pula luas pertanaman kedelai dan produksinya menjadi menurun (Haloho, 2014).

Bahan metabolit sekunder dari tanaman mengandung bahan bioaktif terhadap serangga hama. Berbagai tanaman telah diekstrak dan diuji pada serangga dan menunjukkan efek penolakan (*repellent*), anti makan (*antifeedant*), mematikan, menghambat peletakan telur dan mengganggu proses pergantian kulit (Dodia et al., 2008; Prakash dan Rao, 1997; Isman, 2006). Ekstrak ranting *Aglaia odorata* mematikan hingga 98,7% larva instar II *Crocidolomia pavonana* pada konsentrasi 0,5% (Priyono, 1999). Ekstrak air biji *Annona glabra* dan *A. squamosa* pada 0,25% (0,25 g biji/100 ml suspensi) memiliki aktifitas insektisidal yang tinggi terhadap larva instar III *Crocidolomia binotalis* (Basana dan Priyono, 1994). Penggunaan insektisida botanis merupakan alternatif dari insektisida sintetis. Beberapa penelitian melaporkan penggunaan insektisida botanis terhadap hama pada tanaman di pertanaman di lapangan. Insektisida dengan formula dari minyak biji *Azadirachta indica* telah

dibuat dalam formulasi Azadin 50 EC, dan hasil penelitian menunjukkan nilai LC50 sebesar 0,659% (0,550-0,781%) terhadap larva instar 2 hingga instar 4 (Ramadhan dkk., 2016).

Tanaman jarak pagar *Jatropha curcas* merupakan tanaman yang mudah tumbuh di Indonesia, dan umumnya ditanam di pekarangan dan dimanfaatkan sebagai tanaman obat. Penggunaan populer secara komersil akhir-akhir ini adalah sebagai bahan bakar bio-diesel (Khalil, 2013). Biji mengandung minyak hingga 34% dengan komposisi kimia terdiri atas curcin, lection, forbol ester, esterase dan lipase. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa ekstrak dari biji mempunyai efek insektisidal. Adebawale dan Adedire (2006) melaporkan bahwa ekstrak kasar biji *J. curcas* mengandung bahan bioaktif yang bersifat insektisidal dan secara nyata dapat melindungi biji kacang tunggak (*Vigna unguilata*) dari serangan *Callosobruchus chinensis*. Bahan forbol ester dari minyak biji *J. curcas* juga mempunyai efek racun kontak dan menurunkan aktivitas makan larva *Spodoptera frugiperda* (Devappa et al., 2012).

Pada penelitian di laboratorium terdahulu, minyak biji jarak yang diperoleh melalui ekstraksi dengan Soxhlet mempunyai efek sebagai racun kontak dan racun perut terhadap Kepik Hijau *Nezara viridula*. Pada konsentrasi 0,25 dan 0,5% menunjukkan hasil mortalitas kepik hingga 100% (Unpublished). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan minyak biji *J. curcas* terhadap *N. viridula* pada tanaman kedelai di rumah kaca.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara pada bulan Juni hingga September 2019. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Non-Faktorial dengan empat perlakuan konsentrasi minyak biji jarak (kontrol; 0,125%; 0,25% dan 0,5%) dan enam ulangan. Minyak biji jarak diperoleh melalui ekstraksi dengan *Soxhlet Extractor*, di Laboratorium Fakultas Pertanian UISU.

Tanaman kedelai (Varietas Anjasmoro) dalam polibag dipelihara dengan satu tanaman setiap polibag (ukuran 35x40 cm) yang diisi dengan tanah top soil (bekas penanaman kedelai) dan dicampur dengan kompos dengan perbandingan 1:1. Pupuk NPK diberikan sebanyak 2 g/polibag pada saat tanaman berumur 7 hari sekaligus dilakukan penyungkupan dengan kawat kassa diameter 50 cm dan tinggi 100 cm setiap polibag.

Serangga uji imago *N. viridula* diperoleh dengan melakukan pembiakan massal dengan induk kepik diperoleh dari UPT Balai Benih Induk Tanjung Selamat. Kepik dipelihara pada kurungan serangga yang terbuat dari kayu ukuran 50x50x60 cm dan dikelilingi oleh kawat kassa. Selama pemeliharaan kepik diberi makan kacang panjang (*Vigna unguilata ssp. sesquipedalis*) yang telah dicuci dengan air mengalir dan diganti setiap dua hari. Generasi pertama dari hasil pembiakan massal digunakan sebagai bahan penelitian yaitu imago berumur 0-10 hari. Serangga diinfestasikan ke dalam tanaman kedelai pada umur 45 Hari Setelah Tanam (HST) sebanyak 10 ekor. Aplikasi insektisida

botanis dari minyak biji jarak diaplikasikan satu hari setelah infestasi serangga uji sesuai dengan konsentrasi perlakuan. Variabel yang diamati adalah mortalitas *N. viridula*, persentase polong terserang, polong hampa, biji terserang dan produksi biji kering.

Pengaruh konsentrasi minyak biji *J. curcas* terhadap variable yang diamati diuji melalui *Analisis of Variance* dengan SPSS Statistic 24. Jika terdapat pengaruh perlakuan, maka dilanjutkan Uji Beda Rata-Rata dengan *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa statistik menunjukkan bahwa aplikasi minyak biji *J. curcas* dengan beberapa konsentrasi mempengaruhi mortalitas *N. viridula*. Tabel 1 menunjukkan data rata-rata mortalitas *N. viridula* dari 1 hingga 6 Hari Setelah Aplikasi (HSA).

Minyak biji *J. curcas* menunjukkan respons yang baik terhadap mortalitas imago *N. viridula*. Konsentrasi 0,5% sudah menunjukkan efek kematian 38,33% pada 1 HSA, dan konsentrasi yang lebih kecil (0,25 dan 0,125%) secara konsisten menunjukkan pola yang sama. Respons kematian *N. viridula* merupakan efek dari kontak dengan larutan minyak biji *J. curcas* dan juga efek sebagai racun perut. Peluang kontak dengan larutan insektisida botanis minyak biji *J. curcas* lebih besar, yaitu kontak pada saat aplikasi maupun dengan tanaman yang terkena aplikasi insektisida botanis. Demikian juga efek racun perut dimana polong-polong masak susu menunjukkan tanda diserang oleh *N. viridula*. Pada pengujian terdahulu di laboratorium, aplikasi larutan minyak biji *J. curcas*

Tabel 1. Rataan mortalitas *N. viridula*

Perlakuan Konsentrasi	Mortalitas (%) (HSA)					
	1 HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA	5 HSA	6 HSA
K ₀ (Kontrol)	0 d	0 d	0 d	0 d	0 d	0 d
K ₁ (0,125%)	16,66 c	30,00 c	51,66 bc	70,00 bc	86,66 c	86,66 c
K ₂ (0,25%)	21,66 b	41,66 b	60,00 b	80,00 b	95,00 ab	95,00 ab
K ₃ (0,5%)	28,33 a	56,66 a	75,00 a	91,66 a	98,33 a	100,00 a

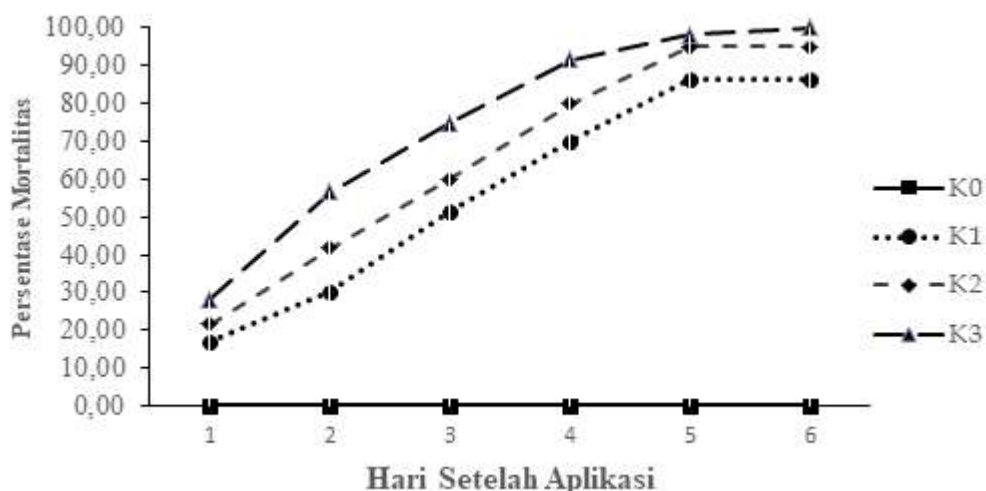
Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf 5% menurut Uji Beda Rata-Rata Duncan.

terhadap *N. viridula* pada 6 HSA menunjukkan mortalitas 65% pada pengujian racun kontak dan 47,5% pada pengujian racun perut dengan konsentrasi larutan 0,5% (Asmanizar et al., 2019). Pada penelitian ini, mortalitas *N. viridula* mencapai 100,00% pada 6 HSA. Terjadi peningkatan mortalitas *N. viridula* pada pengujian ini karena *N. viridula* diaplikasikan dengan larutan minyak biji jarak pada tanaman kedelai sehingga insektisida botanis memberikan efek pada serangga sebagai racun kontak dan racun perut. Hal ini seiring dengan laporan Bouroga (2018) bahwa minyak biji *J. curcas* juga menunjukkan efek mortalitas pada kutu tanaman setelah diberi makanan gandum yang diaplikasikan minyak jarak pada konsentrasi 2%. Efek racun perut dari biji *J. curcas* juga dilaporkan oleh Ingle et al. (2017), bahwa mortalitas *Plutella xylostella* sebanyak 80% terjadi setelah diberi makan daun kubis yang dicelupkan ke dalam larutan minyak biji *J. curcas* pada konsentrasi 0,5%. Ratnadass et al. (2009) menyatakan bahwa efek insektisidal minyak biji *J. curcas* terhadap Penggerek Buah Kapas *Helicoverpa armigera* dianggap berasal dari fraksi forbol ester yang dikandungnya. Pola mortalitas

penelitian ini pada konsentrasi semprotan 0,25 dan 0,125% menunjukkan mortalitas maksimum pada 5 HSA, sedangkan konsentrasi 0,5% menunjukkan mortalitas 100% pada 6 HSA (Gambar 1)

Hasil analisa statistik terhadap pengamatan persentase polong terserang, polong hampa, biji terserang dan produksi biji menunjukkan bahwa aplikasi minyak biji *J. curcas* dengan beberapa konsentrasi mempengaruhi semua variable yang diamati. Data rata-rata persentase polong terserang, polong hampa, biji rusak dan produksi biji dapat dilihat pada Tabel 2.

Larutan minyak biji *J. curcas* dapat menurunkan persentase polong terserang hingga 90,68% dari kontrol jika diaplikasikan pada konsentrasi 0,5%, demikian juga pada biji terserang oleh *N. viridula* terjadi pengurangan 96,67% dari kontrol. Sedangkan polong hampa dapat menurun 55,45%. Walaupun aplikasi larutan minyak biji *J. curcas* pada konsentrasi 0,125 dan 0,25% menyebabkan kematian *N. viridula* pada 6 HSA adalah 86,66 dan 95%, namun sebelum mati serangga masih dapat merusak polong dan biji kedelai. Semakin kecil konsentrasi penyemprotan, maka terlihat juga peningkatan

Gambar 1. Grafik mortalitas imago *N. viridula*Tabel 2. Pengaruh aplikasi minyak biji *J. curcas* terhadap variable yang diamati (mortalitas *N. viridula*, persentase polong terserang, polong hampa, biji terserang dan produksi biji)

Perlakuan Konsentrasi	Polong Terserang (%)	Polong Hampa (%)	Biji Terserang (%)	Produksi Biji (g)
K ₀ (Kontrol)	19,74 a	56,84 a	23,46 a	5,52 d
K ₁ (0,125%)	14,0 b	42,20 b	10,92 b	7,36 c
K ₂ (0,25%)	7,34 c	25,32 c	3,72 c	8,94 b
K ₃ (0,5%)	1,84 d	25,32 c	0,78 d	10,44 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Beda Rata-Rata Duncan.

kerusakan oleh *N. viridula*. Pada pengujian terdahulu di laboratorium (Asmanizar et al., 2019), minyak biji *J. curcas* mempunyai efek racun kontak dan racun perut pada konsentrasi 0,25 dan 0,5% terhadap *N. viridula*. Hal ini terbukti pula pada uji di rumah kaca, dimana serangga yang mati pada awal lebih dikarenakan oleh efek kontak. Pada perlakuan kontrol, serangan pada biji mencapai 23,46%, namun pada aplikasi ekstrak 0,5%, biji yang terserang hanya 0,78%. Sifat *antifeedant* dari ekstrak ini dapat membuat imago *N. viridula* tidak menyerang biji. Demikian juga halnya dengan polong hampa yang disebabkan serangan *N.*

viridula. Polong hampa pada perlakuan kontrol mencapai 56,84% sedangkan pada perlakuan dengan konsentrasi 0,25 dan 0,5% adalah 25,32%. Polong hampa pada penelitian ini adalah yang disebabkan terserang oleh *N. viridula*. Imago *N. viridula* tidak menyerang polong yang sedang pada tahap pengisian biji dimungkinkan sifat *antifeedant* dari minyak biji *J. curcas*. Bashir dan El Shafie (2013) melaporkan bahwa minyak biji jarak dicampurkan pada gandum dengan konsentrasi 5% menunjukkan *antifeedant* indeks sebesar 78,93%. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Dodia et al. (2008) bahwa biji *J. curcas* mempunyai

efek *antifeedant* terhadap hama *Hyblaea puera* di laboratorium. Produksi biji dapat menjadi dua kali lebih besar berbanding kontrol pada aplikasi ekstrak kasar 0,5%. Pengaruh mortalitas *N. viridula* dan persentase polong hampa berkontribusi terhadap berat biji kedelai (secara kuantitas), sedangkan mortalitas *N. viridula* dan polong terserang berkontribusi terhadap biji terserang yang berimplikasi kepada kualitas biji.

KESIMPULAN

Aplikasi minyak biji *J. curcas* pada konsentrasi 0,5% mempunyai potensi untuk mengendalikan serangan *N. viridula*. Untuk mengetahui efektivitas tingkat lapang, maka perlu pengujian di areal pertanaman terutama pada areal pertanaman kedelai yang umum dilaksanakan petani.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Adebowale KO and CO Adedire. 2006. Chemical composition and insecticidal properties of the underutilized *Jatropha curcas* seed oil. *African Journal of Biotechnology* 5(10):901-906.

Adolf W, JJ Opferkuch and E Hecker. 1984. Irritant phorbol derivatives from four *Jatropha* species. *Phytochemistry* 23:129-132.

Anonimus. 2016. Sumut Targetkan Produksi Kedelai 11,729 ton. (<http://www.sumutprov.go.id>). Diakses tanggal 30 April 2017.

Asmanizar, Aldywaridha, E Sumantri and RM Lubis. 2019. Potency of *Jatropha curcas* seed crude extract in controlling Green Stink Bug *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) a pest of soybean. Paper dipresentasikan pada The 8th International Conference on Multidisciplinary Research International, 21st and 22nd of August 2019, Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang, Malaysia.

Basana IR and Prijono D. 1994. Insecticidal activity of aqueous seed extracts of four species of *Annona* (Annonaceae) against cabbage head caterpillar, *Crociodomia binotalis* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). *Bul. HPT* 7:50-60.

Bourga F. 2018. Insecticidal properties of the physic nut tree *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae) and potential use in pest management. Dissertation. Program for Agricultural Sciences in Goettingen (IPAG) at the Faculty of Agricultural Sciences, Georg-August-University Göttingen, Germany.

Devappa RK, MA Angulo-Escalante, HPS Makkar and K Becker. 2012. Potential of using phorbol esters as an insecticide against *Spodoptera frugiperda*. *Ind. Crops Prod.* 38, 50–53.

Dodia, DA, IS Patel and GM Patel. 2008. *Botanical Pesticides for Pest Management*. Jodhpur: Pawan Kumar Scientific Pub.

- Haloho H. 2014. Peluang pengembangan kedelai di Sumatera Utara. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara. pp.548-556.
- Ingle KP, AG Deshmukh, DA Padole, MS Dudhare, MP Moharil and VC Khelurkar. 2017. Screening of insecticidal activity of *Jatropha curcas* (L.) against diamond back moth and *Helicoverpa armigera*. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 5(1):44-50.
- Isman MB. 2006. Botanical insecticide, deterrent and repellent in modern agriculture and increasingly regulated world. *Annual Review of Entomology* 51:45-66.
- Khalil HPSA, NAS Apprilia, AH Bhat, M Jawaid, MT Paridah and D Rudi. 2013. A *Jatropha* biomass as renewable materials for biocomposites and its applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 22:667-685.
- Marwoto. 2007. Dukungan Pengendalian Hama Terpadu dalam Program Bangkit Kedelai. Balai penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian.
- Panizzi AR, JE McPherson, DG James, M Javahery and RM McPherson. 2000. Stink Bugs (Pentatomidae). In: CW Shaefer and AR Panizzi (eds.) Heteroptera of Economic Importance. CRC Press. Boca Raton. FL, USA. pp. 421-474.
- Prakash A and J Rao. 1997. *Botanical Pesticides in Agriculture*. New York: Lewis Publishers
- Prijono D. 1999. Prospek dan strategi pemanfaatan insektisida alami dalam PHT. Dalam: BW Nugroho, Dadang, dan DPrijono (eds.) Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami. Bogor: Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu, IPB. hal 1- 7.
- Purwanta FX dan A Rauf. 2000. Pengaruh samping aplikasi insektisida terhadap predator dan parasitoid pada pertanaman kedelai di Cianjur. *Bulletin Hama dan Penyakit Tumbuhan*. 12(2):35-43.
- Ramadhan RAM, LT Puspasari, R Meliansyah, R maharani, Y Hidayat dan D Donor. 2016. Bioaktivitas formulasi minyak biji *Azadirachta indica* (A.Juss) terhadap *Spodoptera litura* F. 27(1):1-8.
- Ratnadass A, M Togola, B Cissé and JM Vassal. 2009. Potential of sorghum and physic nut (*Jatropha curcas*) for management of plant bugs (Hemiptera: Miridae) and cotton bollworm (*Helicoverpa armigera*) on cotton in an assisted trap-cropping strategy. *Journal of SAT Agricultural Research* 7.
- Sudaryanto T dan DKS Swastika. 2007. Ekonomi Kedelai di Indonesia. Pusat Analisis Sosial-Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, Bogor.
- Tengkano W dan M Soehardjan. 1985. Jenis hama utama pada berbagai fase pertumbuhan tanaman kedelai. Dalam: S Somaatmadja, M Ismunadji, Sumarno, S Mahyudin, SO Manurung, Yuswadi. (eds.) Kedelai. Puslitbangtan, Bogor pp. 295-318.