Jurnal Agroekoteknologi FP USU E-ISSN No. 2337- 659
Vol.7.No.1, Januari 2019 (11): 87- 93 https://jurnal.usu.ac.id/agroekoteknologi

Uji Efektivitas Pengendalian Kimiawi dan Biologi terhadap Hama Penggerek Polong (*Maruca testulalis* Geyer.) pada Tanaman Kacang Hijau

Effectivity Test of Chemical and Biological Control of Pod Borer, Maruca testulalis on Mungbean

Winda A Lingga*, Irda Safni
Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Sumatera Utara.
Jl. A. Sofyan No.3 Kampus USU, Medan-20155
**Corresponding author* : arthadinatha_lingga@yahoo.com

ABSTRACT

This research was aimed to test the effectivity of λ-sihalotrin insesticide, billy goat weed (Ageratum conyzoides) and commercial Bacillus thuringiensis (Bt) to manage legume pod borer (Maruca testualis Geyer.) on mung bean in field. The research was held in Klambir V, Hamparan Perak, Deliserdang District apporoximetely 25 meters from the sea surface. This research used non factorial Block Randomized Design method, consisted of 6 treatments namely: control, without pest control from 28 day after planting to harvest, using λ-sihalotren 2 ml/l water weekly, using λ-sihalotren 2 ml/l water twice application in 35 days after planting and 49 days after planting, using babadotan extract 50 g/l water,and using commercial Bt (Thuricide HP) 5 g/l water with 4 replications. The results showed that the highest percentage of attacked pods was found on the treatment without pest control from 28 day after planting to harvest (33,77%) and the lowest treatment was using λ-sihalotren 2 ml/l water weekly (20,45%). Babadotan extract 50 g/l water decreased pods attacked by mungbean pod borer. The highest production of mungbean was the treatment of λ-sihalotren 2 ml/l water weekly (1,758 kg) and the lowest treatment was the control treatment (0,798 kg) during plant growth.

Keyword : chemical control, biological control , Maruca testulalis, mungbean pod borer

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji keefektifan penggunaan λ-sihalotrin, ekstrak daun babadotan, dan *Bacillus thuringiensis* (*Bt)* komersial dalam mengendalikan hama penggerek polong tanaman kacang hijau di lapangan. Penelitian ini dilaksanakan di desa Klambir V, Kecamatan Hamparan Perak, Kabupaten Deli Serdang dengan ketinggian ± 25 m dpl. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok non faktorial, terdiri dari 6 perlakuan yaitu : Kontrol, tanpa pengendalian (28 HST sampai panen), λ-sihalotrin 2 ml/l air seminggu sekali aplikasi (pada 35 HST sampai dengan 56 HST), λ-sihalotrin 2 ml/l air 2 kali aplikasi (35 HST dan 49 HST), ekstrak daun gulma babadotan 50 gr/l air dan *Bt* komersial (Thuricide HP) 5gr/l air, dengan 4 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata persentase polong terserang tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa pengendalian sejak 28 HST sampai panen (33,77%) dan terendah pada perlakuan penggunaan insektisida λ-sihalotrin 2 ml/l air seminggu sekali pada 35-56 HST (20,45%). Penggunaan ekstrak daun gulma babadotan 50 gr/l air mampu mengurangi jumlah biji yang terserang hama polong. Produksi kacang hijau tertinggi terdapat pada perlakuan penggunaan insektisida λ-sihalotrin 2 ml/l air seminggu sekali pada 35-56 HST (1,758 Kg) dan terendah pada perlakuan tanpa pengendalian selama pertumbuhan tanaman (0,798 Kg).

Kata kunci : pengendalian kimia, pengendalian biologi, *Maruca testulalis*, penggerek polong kacang hijau

PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Vigna Radiata* **L.**) yang disebut juga *mungbean*, *green gram*, atau *golden gram* merupakan anggota leguminosae yang cukup penting di Indonesia. Posisinya menduduki tempat ke tiga setelah kedelai dan kacang tanah. Tanaman ini mempunyai potensi pasar yang cukup menjanjikan karena masih dapat dikembangkan lebih lanjut (Andrianto dan Indarto, 2004)

Potensi produksi kacang hijau sebenarnya sebesar 1,5 ton/ha, tetapi rata-rata produksi nasional masih rendah yaitu 0,7-0,8 ton/ha. Salah satu faktor pembatas dalam produksi kacang hijau adalah adanya serangan hama. Tanaman kacang hijau diserang sekitar 30 hama salah satunya adalah penggerek polong (*Maruca testulalis* Geyer.) (Wijayanti *et al.*, 2009).

M. testulalis (Lepidoptera : Pyralidae) merupakan hama utama pada tanaman kacang hijau. Penggerek polong menyerang sejak fase berbunga hingga stadia pengisian biji. Pada awal fase berbunga, serangga dewasa mulai meletakkan telurnya di kuncup bunga dan bunga, namun telur juga dapat ditemukan pada daun, pucuk tanaman, dan polong. Apabila tidak dikendalikan *M. testulalis* dapat menurunkan hasil biji 35-53%. Saat ini kebanyakan petani masih menggunakan pestisida kimia sebagai upaya pengendalian *M. testulalis* (Wilyus dan Asniwita, 2001).

Mengingat bahaya pestisida baik bagi lingkungan maupun bagi kesehatan manusia, maka diperlukan upaya pengendalian lain yang lebih aman. Salah satu upaya pengendalian hama adalah penggunaan pestisida nabati. Pestisida nabati dapat mengendalikan serangan hama dan penyakit melalui cara kerja yang unik, yaitu dapat melalui perpaduan beberapa cara atau secara tungal. Cara kerja sangat spesifik yaitu: merusak perkembangan, telur,larva dan pupa, penolak makan, menghambat reproduksi serangga betina hama, mengusir serangga dan menghambat penggantian kulit serangga (Lumowa, 2011).

Daun babadotan (*Ageratum conyzoides)* yang dianggap sebagai gulma ternyata bermanfaat sebagai insektisida botani, karena mengandung saponin, flavonoid, polifenol, dan minyak atsiri (Plantus, 2008).

Bacillus thuringiensis merupakan bakteri gram positif berbentuk batang. *Bt* menghasilkan kristal protein yang bersifat insektisidal disebut dengan δ-endotoksin dan bersifat letal jika dimakan oleh serangga yang peka. Kristal ini sebenarnya hanya merupakan protoksin yang jika larut dalam usus serangga akan berubah menjadi polipeptida yang lebih pendek (Hofte dan Whiteley, 1989).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk menguji keefektifan penggunaan λ-sihalotrin, ekstrak daun babadotan, dan *Bt* komersial dalam mengendalikan hama penggerek polong tanaman kacang hijau dilapangan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Klambir V, Kecamatan Hampran Perak, Kabupaten Deliserdang, Provinsi Sumatera Utara pada ketinggian ±28m di atas permukaan laut mulai bulan Januari sampai April 2016. Bahan yang digunakan adalah benih kacang hijau varietas Vima-1, benih kacang panjang, ekstrak daun gulma babadotan, insektisida kimiawi λ-sihalotrin, dan insektisida biologi *Bt* komersial. Alat yang digunakan adalah cangkul, gembor, meteran, tali, papan sampel, papan nama, alat tulis, bambu, *beaker glass*, kertas saring, gelas ukur, dan alat pendukung lainnya.

Metode penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non faktorial yang terdiri atas 6 perlakuan dan masing-masing dengan 4 ulangan yaitu : T0 (tanpa pengendalian selama pertumbuhan tanaman), T1 (tanpa pengendalian sejak 28 HST sampai panen (hama polong tidak dikendalikan), T2 (penggunaan λ-sihalotrin 2 ml/l air seminggu sekali (pada 35 sampai dengan 56 HST), T3 (penggunaan λ-sihalotrin 2 ml/l air minimal (2 kali aplikasi pada 35 HST dan 49 HST), T4 (penggunaan ekstrak daun gulma babadotan 50 gr/l air), T5 (penggunaan *Bt* komersial (Thuricide HP) 5 gr/l).

Jika hasil analisis sidik ragam menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda rataan berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf α = 5%.

Pelaksanaan penelitian

Lahan penelitian dibersihkan dari rerumputan dan diolah dengan cara membalikkan dan menghancurkan tanah lalu dibuat petakan percobaan sebanyak 24 plot dengan ukuran 2 x 1 mm. Benih kacang hijau ditanam secara tugal dengan jarak tanam 40 x 20 cm sebanyak 2-3 biji per lubang. Pupuk yang digunakan yaitu Urea, SP-36 dan KCL sebagai pupuk dasar yang diberikan pada saat tanam dengan cara ditugal pada sisi kiri benih dan ditutup kembali dengan tanah.

Penjarangan dilakukan pada saat tanaman berumur 10 hari setelah tanam dan penyiangan dilakukan paling sedikit dua kali yakni pada saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam dan 40 hari setelah tanam. Ekstrak daun babadotan dibuat dengan cara mengeringkan daun babadotan terlebih dahulu dibawah sinar matahari, kemudian daun yang sudah kering tersebut ditumbuk hingga halus seberat 500 gr dan direndam menggunakan aquadest selama 2 malam. Penyemprotan dilakukan dengan menggunakan knapsack keseluruh tanaman hingga bagian tanaman basah sesuai dengan perlakuan.

Peubah amatan

Pengamatan persentase polong terserang (%) dilakukan sekali seminggu dimulai pada 5 minggu setelah tanam (MST) sebanyak 4 kali pengamatan. Data persentase polong terserang diperoleh dengan rumus:

P = A/N x 100%

Dimana:

P = tingkat kerusakan polong (%)
A = jumlah polong yang dirusak/tandan
N = jumlah polong yang diamati kategori

Pengamatan Populasi larva *M. testulalis* dilakukan sekali seminggu dimulai pada 5 MST sebanyak 4 kali pengamatan dengan cara pengeringan polong di bawah sinar matahari hingga larva di dalam polong keluar dengan sendirinya.

Pengamatan Jumlah biji terserang dilakukan sekali seminggu dimulai pada 5 MST sebanyak 4 kali pengamatan. Dilakukan dengan cara menghitung jumlah biji yang terserang ditandai dengan adanya kulit polong berlubang dan dari lubang tersebut keluar serbuk gerek yang basah bercampur kototan larva berwarna coklat.

Produksi tanaman (Kg) dihitung pada saat pengamatan terakhir dengan menghitung berat total kacang hijau dari setiap perlakuan dengan menggunakan timbangan analitik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Persentase Polong Terserang

Dari hasil analisis sidik ragam menunjukkan penggunaan insektisida tidak berbeda nyata antara T0, T1, T3, dan T4 tetapi T2 dan T5 berbeda nyata dengan T0 terhadap persentase polong terserang dalam 4 kali pengamatan. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa serangan tertinggi terdapat pada perlakuan T1 dan terendah pada perlakuan T2 tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan T3, T4, dan T5 . Sehingga dapat dikatakan bahwa *Bt* dan ekstrak daun babadotan dapat digunakan untuk mengendalikan hama polong pada tanaman kacang hijau dan lebih ramah terhadap lingkungan.

serangan hama *M. testulalis* sehingga jumlah polong yang terbentuk pada perlakuan T0 otomatis lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah polong pada perlakuan T1.

Tabel 1. Efektivitas pengendalian kimiawi dan biologi hama penggerek polong (*Maruca testulalis*) pada tanaman kacang hijau terhadap persentase polong terserang

Perlakuan	Rata-rata Persentase Polong Terserang (%)			
	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
T0	28,31 a	31,74 a	28,22 ab	28,31 ab
T1	28,84 a	31,09 a	33,01 a	33,77 a
T2	18,64 b	23,73 b	21,14 c	20,45 b
T3	24,67 ab	28,54 ab	29,39 ab	32,64 a
T4	22,50 ab	26,94 ab	25,49 bc	24,63 b
T5	21,29 b	26,56 ab	21,33 c	22,17 b

Keterangan: angka-angka yang diikuti notasi yang sama pada kelompok kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menutut Duncan Multiple Range Test.
T0 : Kontrol
T1 : Tanpa pengendalian sejak 28 HST sampai panen
T2 : Insektisida λ-sihalotrin 2 ml/l air seminggu sekali pada 35-56 HST
T3 : Insektisida λ-sihalotrin 2 ml/l air minimal 2 kali aplikasi pada 35 HST dan 49 HST
T4 : Ekstrak daun babadotan 50 gr/l air
T5 : *Bt* komersil (Thuricide HP) 5 gr/l air

Indiati (2010) menyatakan serangan penggerek polong pada bunga lebih parah dibandingkan dengan polong. Bunga yang terserang akan gagal membentuk polong dan mengurangi jumlah polong dan hasil.

Rendahnya persentase kerusakan polong pada perlakuan T2 disebabkan karena jenis bahan aktif dan frekuensi aplikasi yang diberikan. Insektisida λ-sihalotrin mempunyai cara kerja racun kontak dan lambung, sehingga jika insektisida tersebut tidak dapat kontak langsung dengan ulat polong tersebut maka diharapkan insektisida λ-sihalotrin ini masih menempel pada kulit polong dan bunga kacang hijau.

Dari hasil pengamatan di lahan penelitian diketahui bahwa pertumbuhan tanaman kacang hijau pada fase vegetatif cukup baik. Pada saat tanaman menjelang berbunga muncul serangan *M. testulalis* yang ditandai dengan adanya bunga kacang hijau yang saling menempel dan berwarna hitam. Aldywaridha (2010) menyatakan gejala serangan penggerek polong pada bunga menyebabkan bunga akan mengalami kerusakan dan berwarna pucat. Bunga tidak berproduksi dengan baik. *M. testulalis* pada stadia muda lebih menyukai bagian bunga dan jumlah larva yang masih hidup lebih banyak menempati bagian bunga dibanding pada bagian daun dan polong.

2. Populasi Larva

Dari hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa efektifitas penggunaan insektisida terhadap populasi larva pada 5 MST tidak berbeda nyata antara T0, T1, T3, dan T4. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada pengamatan 7 MST populasi tertinggi terdapat pada perlakuan T0 sebesar 2,75 dan terendah pada perlakuan T2 sebesar 1,25. Kepadatan populai ulat penggerek polong pada perlakuan T2 berbeda nyata dengan T0 dan T1 akan tetapi tidak berbeda nyata dengan T3, T4 dan T5.

Rendahnya populasi ulat pada perlakuan T2 dan T5 pada 7 MST disebabkan karena bahan aktif insektisida atau bioinsektisida yang diaplikasikan pada umur 42 hari masih efektif mengendalikan sebagian ulat yang menetas. λ-sihalotrin dan *Bt* dalam kurun waktu tiga hari ternyata masih efektif menekan populasi ulat, dan setelah itu menurun. Indiati (2010) menyatakan residu λ-sihalotrin masih efektif hingga tujuh hari setelah aplikasi.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat dikatakan bahwa ekstrak daun gulma babadotan yang digunakan pada perlakuan T4 dapat digunakan sebagai alternatif untuk pengendalian ulat polong pada tanaman kacang hijau walaupun efektivitasnya

Tabel 2. Efektivitas pengendalian kimiawi dan biologi hama penggerek polong (*Maruca testulalis*). pada tanaman kacang hijau terhadap populasi larva

Perlakuan	Rata-rata populasi Larva (ekor)			
	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
T0	3,25 a	3,00 a	2,75 a	0,50 a
T1	3,00 ab	2,75 ab	2,50 ab	0,25 ab
T2	2,00 b	1,25 c	1,00 c	0 b
T3	2,75 ab	2,00 abc	1,75 bc	0 b
T4	2,25 ab	1,50 bc	1,75 bc	0 b
T5	2,00 b	1,50 bc	1,25 c	0 b

Keterangan: angka-angka yang diikuti notasi yang sama pada kelompok kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Duncan Multiple Range Test.
T0 : Kontrol
T1 : Tanpa pengendalian sejak 28 HST sampai panen
T2 : Insektisida λ-sihalotrin 2 ml/l air seminggu sekali pada 35-56 HST
T3 : Insektisida λ-sihalotrin 2 ml/l air minimal 2 kali aplikasi pada 35 HST dan 49 HST
T4 : Ekstrak daun babadotan 50 gr/l air
T5 : *Bt* komersil (Thuricide HP) 5 gr/l air

dibawah λ-sihalotrin, namun lebih ramah lingkungan bila dibandingkan dengan insektisida sintetik. λ-sihalotrin berdasarkan susunan kimianya termasuk dalam golongan piretroid. Insektisida golongan ini memiliki keunggulan dalam mematikan serangga secara cepat dan toksisitas terhadap manusia rendah (Untung, 1993).

3. Jumlah biji terserang

Dari hasil analisis sidik ragam menunjukkan penggunaan insektisida terhadap jumlah biji terserang pada 5 MST berbeda nyata antara T0 dengan T1 dan T3 serta T2, T4, dan T5. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil pengamatan jumlah biji yang terserang pada 6 MST menunjukkan bahwa serangan tertingi terdapat pada perlakuan T0 sebesar 1,45 dan terendah pada perlakuan T4 sebesar 0,55. Hal ini disebabkan karena pada umur 6 MST tanaman rentan terhadap serangan *M. testulalis*, biji yang terdapat dalam polong kacang hijau masih mudah dan lunak sehingga memudahkan *M. testulalis*

Tabel 3. Efektivitas pengendalian kimiawi dan biologi hama penggerek polong (*Maruca testulalis*). pada tanaman kacang hijau terhadap jumlah biji terserang

Perlakuan	Rata-rata jumlah biji terserang			
	5 MST	6 MST	7 MST	8 MST
T0	1,65 a	1,45 a	0,85 a	0,30 a
T1	1,15 b	1,20 b	0,45 b	0,15 ab
T2	0,75 c	0,70d	0,25 bc	0 b
T3	1,10 b	1,00c	0,45 b	0,20 ab
T4	0,60 c	0,55 d	0,15 c	0,10 ab
T5	0,70 c	0,70d	0,30bc	0 b

Keterangan: angka-angka yang diikuti notasi yang sama pada kelompok kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Duncan Multiple Range Test.
T0 : Kontrol
T1 : Tanpa pengendalian sejak 28 HST sampai panen
T2 : Insektisida λ-sihalotrin 2 ml/l air seminggu sekali pada 35-56 HST
T3 : Insektisida λ-sihalotrin 2 ml/l air minimal 2 kali aplikasi pada 35 HST dan 49 HST
T4 : Ekstrak daun babadotan 50 gr/l air
T5 : *Bt* komersil (Thuricide HP) 5 gr/l air

merusak biji kacang hijau yang ditandai dengan tidak utuhnya bentuk dan ukuran biji yang terdapat didalam polong. Hal ini sesuai dengan Atman (2007) bahwa larva dewasa sangat aktif bergerak dan berlanjut memakan biji yang baru terbentuk.

Pada pengamatan 7 MST jumlah biji terserang pada perlakuan T0 berbeda nyata dengan semua perlakuan. Sedangkan T1 tidak berbeda nyata dengan T2, T3, dan T5 tetapi berbeda nyata dengan T4. Hal ini menunjukkan bahwa pestisida nabati seperti ekstrak daun babadotan dapat digunakan untuk mengendalikan *M. testulalis*. Yuharmen *et al.* (2002) menyatakan pestisida nabati adalah bahan aktif tunggal atau majemuk yang berasal dari tumbuhan dan dapat digunakan untuk mencegah organisme pengganggu tanaman (OPT). Pestisida nabati dapat berfungsi sebagai penolak (*repellent*), penarik (*attractant*), pemandul (*antifertilitas*) atau pembunuh.

Tabel 3 juga menunjukkan bahwa dari pengamatan pertama sampai pengamatan terakhir jumlah biji terserang hama polong *M. testulalis* semakin menurun. Hal ini terjadi karena umur tanaman kacang hijau sudah tua dan tidak berproduksi maksimal lagi sehingga serangan *M. testulalis* terhadap kerusakan biji kacang hijau semakin berkurang.

4. Produksi

Dari hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa efektifitas penggunaan insektisida terhadap hasil produksi tanaman kacang hijau berbeda nyata antara perlakuan T0, T2, dan T3. Tetapi T2 tidak berbeda nyata dengan T4 dan T5 Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4. Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa perlakuan T3 tidak berbeda nyata dengan T4 dan T5 sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan esktrak daun babadotan dan *Bt* komersil (Thuricide) dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengendalikan hama polong karena lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan insektisida sintetik. Hasil produksi tertinggi dicapai pada perlakuan T2 sebesar 1,758 kg. Sedangkan hasil terendah terdapat pada perlakuan T0 sebesar 0,798 kg (Tabel 4).

Hal ini disebabkan karena λ-sihalotrin merupakan pestisida golongan piretroid yang memiliki aktivitas membunuh serangga. Tingginya perolehan hasil produksi tanaman kacang hijau pada perlakuan T2 karena pertumbuhan tanaman cukup baik, jumlah polong yang diamati pada 5 tanaman contoh paling banyak, dan serangan hama polong relatif rendah. Rendahnya serangan hama polong secara langsung menyebabkan perolehan hasil produksi lebih tinggi.

Tabel 4. Efektivitas pengendalian kimiawi dan biologi terhadap hama penggerek polong (*Maruca testulalis*). pada tanaman kacang hijau terhadap hasil produksi

Perlakuan	Rata-rata produksi (Kg)
T0	0,798 c
T1	0,852 c
T2	1,758 a
T3	1,426 b
T4	1,674 ab
T5	1,642 ab

Keterangan: angka-angka yang diikuti notasi yang sama pada kelompok kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Duncan Multiple Range Test.
T0 : Kontrol
T1 : Tanpa pengendalian sejak 28 HST sampai panen
T2 : Insektisida λ-sihalotrin 2 ml/l air seminggu sekali pada 35-56 HST
T3 : Insektisida λ-sihalotrin 2 ml/l air minimal 2 kali aplikasi pada 35 HST dan 49 HST
T4 : Ekstrak daun babadotan 50 gr/l air
T5 : *Bt* komersil (Thuricide HP) 5 gr/l air

SIMPULAN

Penggunaan insektisida λ- sihalotrin lebih efektif dalam mengendalikan hama polong *M. testulalis* untuk mengurangi jumlah polong terserang, menekan populasi larva, mengurangi jumlah biji terserang serta meningkatkan hasil produksi tananaman kacang hijau di lapangan. Akan tetapi dapat memberikan efek negatif terhadap lingkungan, petani dan konsumen. Penggunaan ekstrak daun gulma babadotan 50 gr/l air mampu mengurangi jumlah biji yang terserang hama polong hingga 47%.

DAFTAR PUSTAKA

Afiat M. 2009. Pengaruh Tanaman Penutup Tanah Terhadap Serangan Penggerek Polong *Maruca vitrata* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae) Serta Hasil Panen Pada Pertanaman Kacang Panjang. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Aldywaridha. 2010. Uji Efektifitas Insektisida Botani terhadap Hama *Maruca testulalis* (Geyer) (Lepidoptera; Pyralidae) pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis*). Universitas Islam Sumatera Utara, Medan. Vol.3 No.2 ISSN : 1979 – 5408.

Andrianto T T dan Indarto N. 2004. Budidaya dan Analisis Tani Kedelai, Kacang hijau, Kacang Panjang. Penerbit Absolut. Yogyakarta. Hal: 93, 94, 100.

Atman. 2007. Teknologi Budidaya Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Di Lahan Sawah. Penelitian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Barat. Jurnal Ilmiah Tambua, Vol. VI, No. 1 : 89-95.

Bahagiawati. 2002. Penggunaan *Bacillus thuringiensis* Sebagai Bioinsektisida. Buletin AgroBio 5(1): 21-28.

Dent D R. 1993. The use of *Bacilllus thuringiensis* as insecticide. *In* Jones, D.G. (Ed.). Exploition of Microorganisms. Chapman and Hall,p. 19-44.

Hofte H. and Whiteley H R. 1989. Insecticidal crystal proteins of *Bacillusthuringiensis*. Microbiol. Rev. 53:42-255.

Indiati S W 2010. Efektivitas Pengendalian Biologi dan Kimiawi Hama Penggerek Polong Kacang Hijau.Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang. J. Penelitian dan Informasi Pertanian "Agrin" Vol. 29 No. 1.

Lumowa S V V. 2011. Efektivitas Ekstrak Babadotan (*Ageratum conyzoides*) Terhadap Tingakat Kematian Larva *Spodoptera litura* **F.** Universitas Mulawaman Samarinda. Eugenia Vol 17. No. 3.

Plantus. 2008. Insektisida Dari Daun Babandotan. Source: iptek.net.id. Diakses tanggal 11 Mei 2016.

Untung K. 1993. Pengantar Pengelolaan hama terpadu. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Wijayanti RYV & Zaky ELR. 2009. Kemampuan Hidup penggerek Polong *Maruca testulalis* Geyer (Lepidoptera;Pyralidae) pada Tiga Varietas Kacang Hijau. Agrosains. UNS. 11(2): 40-44.

Wilyus dan Asniwita. 2001. Evaluasi Beberapa Teknik Pengendalian Terhadap Hama Tanaman Kacang Hijau (*Maruca testulalis* **Geyer**) (Lepidoptera:Pyralidae). J. Ilmu Pertanian Indonesia. Vol. 3. No.1. Hal 41-48. Fakultas Pertanian Universitas Jambi.

Yuharmen M Eryanti dan Nurbalatif. 2002. Uji Aktivitas Antimikroba Minyak Atsiri dan Ekstrak Metanol Lengkuas (Alpinia galanga). Jurusan Kimia, FMIPA. Universitas Riau.