

UJI EFIKASI INSEKTISIDA BERBAHAN AKTIF *Bacillus thuringiensis* DAN *Emamektin benzoat* TERHADAP *Spodoptera exigua* SERTA PENGARUHNYA TERHADAP KERAGAAN TANAMAN BAWANG DAUN

The Efficacy Test of Insecticides with active ingredients of *Bacillus thuringiensis* and *Emamektin benzoate* on *Spodoptera exigua* and their effect on *Allium fistulosum*

Karya¹, Endang Kantikowati², Wisnu Ginanjar Supriyadi³

¹Penulis Korespondensi. Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bale Bandung, Jl. R.A.A. Wiranatakusumah No.7, Baleendah, Kabupaten Bandung.

²Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bale Bandung, Jl. R.A.A. Wiranatakusumah No.7, Baleendah, Kabupaten Bandung.

³Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bale Bandung, Jl. R.A.A. Wiranatakusumah No.7, Baleendah, Kabupaten Bandung.

Diterima 16 Juli 2019; Direview 23 Juli 2019; Disetujui dimuat 30 September 2019

Abstrak. Tujuan dari penelitian ini untuk melihat efikasi beberapa konsentrasi pestisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* dan *Emamektin Benzoat* yang dapat memberikan pengaruh paling baik terhadap pengendalian serangan hama *Spodoptera exigua* dan pengaruhnya terhadap hasil tanaman Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.). Penelitian berlangsung dari April-Juli 2018. Metode penelitian menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari A(Kontrol. 0,00ml/liter air), B (Florbac FC 0,25ml/liter air bahan aktif *Bacillus thuringiensis*), C (Florbac FC 0,75ml/liter air bahan aktif *Bacillus thuringiensis*), D (Florbac FC 1,25ml/liter air bahan aktif *Bacillus thuringiensis*), E(Prothol 10 EC 0,25ml/liter air bahan aktif *Emamektin benzoat*), F (Prothol 10 EC 0,75ml/liter air bahan aktif *Emamektin benzoat*) dan G (Prothol 10 EC 1,25ml/liter air bahan aktif *Emamektin benzoat*). Hasil penelitian menunjukkan pemberian konsentrasi yang berbeda *Bacillus thuringiensis* dan *emamektin benzoat* memberikan pengaruh yang berbeda terhadap jumlah anakan, jumlah daun, intensitas serangan, efektivitas insektisida, bobot tanaman per rumpun dan bobot tanaman per plot. Perlakuan G (Prothol 10 EC 1,25ml/liter air bahan aktif *Emamektin benzoat*) memberikan nilai efektivitas yang lebih baik dalam pengendalian hama *Spodoptera exigua* dengan nilai efektivitas 44,50% dan perlakuan, D (Florbac FC 1,25ml/liter air bahan aktif *Bacillus thuringiensis*) dengan nilai efektivitas 37,78 %.

Kata Kunci: *Bacillus/ Emamektin/ bawang daun/ Hama*

Abstract. The purpose of this study was to find the efficacy of several concentrations of pesticides with active ingredients of *Bacillus thuringiensis* and emamektin benzoate which could have the most beneficial effect to control *Spodoptera exigua* pests and their effect on the yield of *Allium fistulosum* plants. Research was carried out from April to July 2018. The research method experiment used was randomized block design (RBD) consisting treatment with a concentration A(control 0,00ml/liter of water), B (0,25ml/liter of water active ingredients *Bacillus thuringiensis*), C (0,75ml/liter of water active ingredients *Bacillus thuringiensis*), D (1,25ml/liter of water active ingredients *Bacillus thuringiensis*), E (0,25ml/liter of water active ingredients *emamektin benzoate*), F (0,75ml/liter of water active ingredients *emamektin benzoate*) and G (1,25ml/liter of

water active ingredients *emamektin benzoate*). Results showed that giving different concentrations of the *Bacillus thuringiensis* and *emamektin benzoate* significantly different effect on number of tillers, number of leaves, intensity of attack, effectiveness of insecticides, plant weight/clum and plant weight/plot. G (1,25ml/liter of water a. *emamektin benzoate*) gave a better effectiveness in controlling *Spodoptera exigua* pests with a value effectiveness 44,50% and treatments D (1,25ml/liter of water a.i *Bacillus thuringiensis*) with a value of effectiveness 37,78%.

Keywords: Bacillus/ Emamektin/ Allium fistulosum/ Pest

PENDAHULUAN

Bawang daun (*Allium fistulosum* L.) atau disebut juga dengan daun bawang merupakan jenis sayuran dari kelompok bawang yang banyak digunakan sebagai bahan masakan. Bawang daun dapat dikonsumsi sebagai campuran masakan bersama bahan-bahan lainnya. Bawang daun ini memiliki aroma yang harum dan rasanya lezat, biasanya banyak digunakan sebagai campuran berbagai masakan, seperti nasi goreng, bakso, soto, cap cay, dan martabak telur. Kandungan gizi yang terdapat dalam bawang daun setiap 100 g bahan yang dimakan yaitu: kalori 29,00 (kal), protein 1,80 (g), karbohidrat 6,00 (g), kalsium 35,00 (mg), vitamin C 48,00 (mg), lemak 0,40 (g), serat 0,90 (g).

Bawang daun selain dimanfaatkan sebagai bahan sayuran juga dapat dimanfaatkan untuk pengobatan bermacam-macam penyakit. Bawang daun mengandung

komponen unsur senyawa bio aktif yang memiliki daya bunuh terhadap bakteri (sebagai antibiotik), yang dapat menyembuhkan sakit rematik, kurang darah dan memudahkan pencernaan makanan (Cahyono, 2005).

Penyebaran bawang daun di Indonesia hanya terpusat di daerah dataran tinggi yaitu di pulau Jawa yang bersuhu sejuk (dingin), seperti daerah Cipanas, Cianjur, Lembang (Bandung), dan Malang (Jawa Timur). Sekarang budidaya bawang daun sudah dikembangkan meluas ke berbagai daerah (wilayah) diseluruh nusantara, baik di dataran tinggi maupun dataran rendah. (Rahmat, 2016).

Dari tahun 2013 ke tahun 2014 produksi bawang daun di Jawa Barat mengalami kenaikan produksi sebesar 4.658 ton, tetapi di tahun 2015 produksi bawang daun di Jawa Barat mengalami penurunan jika dibandingkan dengan produksi pada tahun 2014 yaitu sebesar 72.134 ton

dan pada tahun 2016 produksi bawang daun di Jawa Barat mengalami kenaikan sebesar 25,434 ton. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kondisi lingkungan, teknik pemupukan yang tidak berimbang dan kurangnya pemberian bahan organik pada tanah serta gangguan penyakit dan gangguan hama yang dapat menyebabkan gagal panen terutama hama utama tanaman bawang daun yaitu *Spodoptera exigua*.

Permasalahan utama dalam budidaya bawang daun adalah serangan hama ulat bawang *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) yang dapat menimbulkan kerusakan 100% bila tidak dikendalikan. *Spodoptera exigua* adalah hama yang bersifat kosmopolit, dan tanaman bawang paling disukai (Azidah dan Azirun, 2006). Menurut Zheng *et al.* (2000), bawang daun merupakan spesies *Allium* yang lebih rentan terhadap serangan *Spodoptera exigua* dibandingkan *Allium cepa*, *Allium galanthum* dan *Allium roylei*.

Sulistiyono (2004) menyatakan bahwa penggunaan pestisida yang dilakukan oleh petani hortikultura

pada umumnya tidak lagi mengindahkan aturan dosis atau konsentrasi yang dianjurkan. Penggunaan pestisida sintetik telah menimbulkan dampak ekologis yang sangat serius. Dampak ekologis yang ditimbulkan diantaranya adalah timbulnya resurgensi hama, ledakan hama sekunder, matinya musuh alami dan timbulnya resistensi hama utama.

Untuk itu diperlukan pemanfaatan agensia hayati seperti *Bacillus thuringiensis* dan Emamektin Benzoat dalam kadar yang rendah. Semula *Bacillus* hanya diketahui menyerang larva dari serangga kelas Lepidoptera, sampai kemudian ditemukan bahwa bakteri ini juga menyerang Diptera dan Koleoptera (Dent, 1993 dalam Bahagiawati, 2002). Selain itu pada penelitian ini juga membandingkan pemanfaatan emamektin benzoate berkadar rendah, guna melihat efektivitas *Bacillus thuringiensis*.

BAHAN DAN METODE

Percobaan telah dilaksanakan di wilayah Kecamatan Pangalengan Kabupaten Bandung. Terletak pada ketinggian tempat kurang lebih 1.100 meter di atas permukaan laut (mdpl), tekstur tanah lempung berdebu dengan pH 5,44 dan curah hujan 2904,7 mm/tahun termasuk tipe C₂ berdasarkan klasifikasi Oldeman tahun 1975. Waktu percobaan dari bulan April sampai dengan bulan Juli 2018.

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini yaitu benih bawang daun varietas Linda, pupuk kandang ayam (sebagai pupuk dasar) dan pupuk NPK, Fungisida Amistar Top bahan aktif Azoksistrobin + Difenokonazol, Bioinsektisida Florbac FC bahan aktif *Bacillus thuringiensis*, dan Insektisida Prothol 10 EC bahan aktif Emamektin Benzoat. Alat-alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah cangkul, tali rafia, label, gelas ukur, sprayer, meteran, timbangan, alat hitung, alat tulis dan alat-alat lain yang di butuhkan dalam pelaksanaan penelitian.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok

(RAK) yang terdiri dari 7 perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 28 petak percobaan dengan ukuran plot 6m² (3m x 2m). Total populasi yaitu 2.240 Tanaman. Dengan konsentrasi perlakuan sebagai berikut:

Tabel 1. Konsentrasi Perlakuan

No.	Notasi	Perlakuan (Konsentrasi Insektisida)
1.	A	Kontrol 0,00 ml/ Liter air (Tanpa Insektisida)
2.	B	Florbac FC 0,25 ml/ Liter air (bahan aktif. <i>Bacillus thuringiensis</i>)
3.	C	Florbac FC 0,75 ml/ Liter air (bahan aktif. <i>Bacillus thuringiensis</i>)
4.	D	Florbac FC 1,25 ml/ Liter air (bahan aktif. <i>Bacillus thuringiensis</i>)
5.	E	Prothol 10 EC 0,25 ml/ Liter air (bahan aktif. <i>Emamektin Benzoat</i>)
6.	F	Prothol 10 EC 0,75 ml/ Liter air (bahan aktif. <i>Emamektin Benzoat</i>)
7.	G	Prothol 10 EC 1,25 ml/ Liter air (bahan aktif. <i>Emamektin Benzoat</i>)

Dengan model linier sebagai berikut: $X_{ij} = \mu + t_i + r_j + \epsilon_{ij}$

Berdasarkan sidik ragam data, selanjutnya dilakukan uji lanjutan dengan metode uji jarak berganda Duncan pada selang kepercayaan 5%.

Konsentrasi *Bacillus thuringiensis* dan insektisida bahan

aktif Enamektin Benzoat disesuaikan dengan perlakuan dan waktu aplikasi penyemprotan diberikan pada umur 15 HST, 29 HST, 43 HST dan 57 HST.

Pengamatan terdiri dari keragaan tanaman bawang daun dan intensitas serangan *Spodoptera exigua*.

Tanaman bawang daun dipanen pada umur 70 hari setelah tanam yang ditandai dengan beberapa helai daun bawah telah menguning atau mengering. Pemanenan dilakukan dengan mencabut seluruh bagian tanaman termasuk akar, membuang akar dan daun yang busuk atau layu dan tanah yang menempel pada tanaman saat panen dibersihkan dengan cara dicelupkan kedalam air sampai akar tanaman bersih dari tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan terhadap tinggi tanaman dilakukan pada umur 28, 42, 56 dan 70 hari setelah tanam (HST). Data hasil analisis statistik uji F yang dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 % (Tabel 2).

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada umur 28, 42, 56, dan 70 HST menunjukkan setiap perlakuan memberikan pengaruh yang sama dan berbeda tidak nyata. Pada perlakuan *Bacillus thuringiensis* dan emamektin benzoat tidak memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman dengan petak kontrol. Tinggi tanaman merupakan variabel yang menunjukkan aktivitas pertumbuhan vegetatif tanaman. Dengan adanya penambahan tinggi tanaman maka tanaman akan mengalami pembelahan sel. Pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti lingkungan, kondisi fisiologi dan genetik tanaman (Ikhsan., 2017). Ali dan Vora (2014) melaporkan bahwa *Bacillus thuringiensis* yang hidup sebagai endofit pada daun *Withania somnifera* terbukti mampu memproduksi *Indole-3Acetic Acid* (IAA). *Screening Bacillus thuringiensis* yang hidup pada akar padi Basmati Kenya menunjukkan bahwa bakteri tersebut berpotensi dalam melarutkan fosfat dan memecah urea (Mbai *et al.*, 2013). IAA merupakan bentuk aktif dari hormon auksin yang dijumpai pada

tanaman dan berperan meningkatkan kualitas dan hasil panen. Fungsi hormon IAA bagi tanaman antara lain meningkatkan perkembangan sel, merangsang pembentukan akar baru, memacu pertumbuhan, merangsang pembungaan dan meningkatkan aktivitas enzim (Egamberdiyeva, 2007). IAA berperan dalam pemanjangan sel. Pemanjangan sel ini terutama terjadi pada arah vertikal. Pemanjangan ini akan diikuti dengan pembesaran sel dan meningkatnya bobot basah. Peningkatan bobot basah terutama disebabkan oleh meningkatnya

pengambilan air oleh sel tersebut (Noggle dan Fritz, 1983). Auksin (IAA) dapat menaikkan tekanan osmotik, meningkatkan permeabilitas sel terhadap air, menyebabkan berkurangnya tekanan dinding sel, meningkatkan sintesis protein, meningkatkan plastisitas dan pengembangan dinding sel (Abidin, 1982).

Pengamatan terhadap jumlah anakan per rumpun dilakukan pada umur 28, 42, 56 dan 70 hari setelah tanam (HST) (Tabel 3). Tabel 3 menunjukkan bahwa jumlah anakan per rumpun pada umur 28 dan 42

Tabel 2. Efikasi Konsentrasi Insektisida Berbahan Aktif *Bacillus thuringiensis* dan *emamektin benzoat* Terhadap Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm) Pada Umur 28, 42, 56 dan 70 HST.

Notasi	Perlakuan Insektisida	Rata – Rata Tinggi Tanaman Pada Umur			
		28 HST	42 HST	56HST	70 HST
A	Kontrol 0,00 ml/ Liter air (Tanpa Insektisida)	29,10 a	32,73 a	35,33 a	39,30 a
B	Florbac FC 0,25 ml/ Liter air (ba. <i>Bacillus thuringiensis</i>)	32,43 a	33,63 a	37,78 a	40,74 a
C	Florbac FC 0,75 ml/ Liter air (ba. <i>Bacillus thuringiensis</i>)	32,11 a	32,52 a	38,04 a	41,50 a
D	Florbac FC 1,25 ml/ Liter air (ba. <i>Bacillus thuringiensis</i>)	32,14 a	33,76 a	38,45 a	42,53 a
E	Prothol 10 EC 0,25 ml/ Liter air (ba. <i>Emamektin Benzoat</i>)	31,95 a	33,70 a	37,65 a	41,17 a
F	Prothol 10 EC 0,75 ml/ Liter air (ba. <i>Emamektin Benzoat</i>)	33,58 a	35,07 a	38,86 a	41,75 a
G	Prothol 10 EC 1,25 ml/ Liter air (ba. <i>Emamektin Benzoat</i>)	34,32 a	35,87 a	39,62 a	42,58 a

Keterangan : - Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5 % menurut uji jarak berganda Duncan.

HST menunjukkan masing-masing perlakuan memberikan pengaruh yang sama dan berbeda tidak nyata. Pada umur 56 HST masing – masing perlakuan C, D, E, F dan G memberikan pengaruh lebih baik dan berbeda nyata dengan perlakuan A, tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan B dan pada umur 70 HST menunjukan perlakuan B, C, D, E, F dan G memberikan pengaruh lebih baik dan berbeda nyata dengan perlakuan A.

Perlakuan kontrol memiliki rata-rata jumlah anakan paling sedikit dikarenakan proses fotosintesisnya terganggu akibat rusaknya daun yang disebabkan oleh serangan ulat *Spodoptera exigua* sehingga jaringan pengangkut xylem dan floem berfungsi kurang optimal dalam menyerap dan mendistribusikan hara pada tanaman dan jumlah anakan yang terbentuk menjadi sangat sedikit dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Pada perlakuan *Bacillus thuringiensis* rata-rata jumlah anakan lebih baik dibanding dengan kontrol ini dikarenakan serangan *Spodoptera exigua* dapat dikendalikan sehingga proses fotosintesis berlangsung baik

pada tanaman, *Bacillus thuringiensis* bekerja sebagai racun perut murni. selain sebagai insektisida sistemik, *Bacillus thuringiensis* juga dapat memproduksi *Indole acetic acid* (IAA) yang berfungsi meningkatkan perkembangan sel dan memacu pertumbuhan tanaman. Pada plot perlakuan insektisida berbahan aktif emamektin benzoat menunjukan rata-rata jumlah anakan lebih baik dibandingkan dengan plot kontrol, ini karena emamektin benzoat bekerja menstimulasi masuknya ion klorida kedalam sel saraf sehingga menyebabkan akumulasi neurotransmitter seperti glutamat, sehingga memblokir transmisi impuls dari saraf interneuron ke saraf motorik, keadaan ini menyebabkan serangga berhenti makan, lumpuh dan pada akhirnya mati (Perry dan Wright, 1998) sehingga proses fotosintesis pada tanaman untuk pembentukan anakan baru berjalan dengan baik. Pemberian insektisida berbahan aktif emamektin benzoat dengan konsentrasi 0,75 ml/liter air memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap rata - rata jumlah anakan pada umur dan 70 HST yaitu sebanyak 11,90 anakan.

Tabel 3. Efikasi Konsentrasi Insektisida Berbahan Aktif *Bacillus thuringiensis* dan *emamektin benzoat* Terhadap Rata-Rata Jumlah Anakan Per Rumpun Pada Umur 28, 42, 56 dan 70 HST.

Notasi	Perlakuan Insektisida	Rata – Rata Jumlah Anakan Pada Umur			
		28 HST	42 HST	56HST	70 HST
A	Kontrol 0,00 ml/ Liter air (Tanpa Insektisida)	2,75 a	4,80 a	7,10 a	9,63 a
B	Florbac FC 0,25 ml/ Liter air (ba. <i>Bacillus thuringiensis</i>)	2,88 a	4,38 a	7,58 ab	10,78 b
C	Florbac FC 0,75 ml/ Liter air (ba. <i>Bacillus thuringiensis</i>)	2,90 a	4,48 a	8,05 b	11,35 b
D	Florbac FC 1,25 ml/ Liter air (ba. <i>Bacillus thuringiensis</i>)	3,00 a	4,40 a	7,78 b	11,03 b
E	Prothol 10 EC 0,25 ml/ Liter air (ba. <i>Emamektin Benzoat</i>)	2,93 a	4,40 a	7,83 b	11,13 b
F	Prothol 10 EC 0,75 ml/ Liter air (ba. <i>Emamektin Benzoat</i>)	2,95 a	4,63 a	8,53 b	11,90 b
G	Prothol 10 EC 1,25 ml/ Liter air (ba. <i>Emamektin Benzoat</i>)	3,10 a	4,93 a	8,38 b	11,88 b

Keterangan : - Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5 % menurut uji jarak berganda Duncan.

Tabel 4. Efikasi Konsentrasi Insektisida Berbahan Aktif *Bacillus thuringiensis* dan *emamektin benzoat* Terhadap Efektivitas Insektisida Pada Umur 22, 36, 50 dan 64 HST.

Notasi	Perlakuan Insektisida	Rata – Rata Efektivitas Insektisida Pada Umur			
		22 HST	36HST	50 HST	64 HST
A	Kontrol 0,00 ml/ Liter air (Tanpa Insektisida)	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
B	Florbac FC 0,25 ml/ Liter air (ba. <i>Bacillus thuringiensis</i>)	29,25 b	32,00 b	33,38 b	34,58 b
C	Florbac FC 0,75 ml/ Liter air (ba. <i>Bacillus thuringiensis</i>)	25,75 b	35,50 bc	33,90 b	35,98 c
D	Florbac FC 1,25 ml/ Liter air (ba. <i>Bacillus thuringiensis</i>)	25,25 b	33,75 bc	36,08 bc	37,78 cd
E	Prothol 10 EC 0,25 ml/ Liter air (ba. <i>Emamektin Benzoat</i>)	29,25 b	35,75 bc	33,75 b	35,58 c
F	Prothol 10 EC 0,75 ml/ Liter air (ba. <i>Emamektin Benzoat</i>)	31,25 b	38,00 bc	37,00 bc	38,88 d
G	Prothol 10 EC 1,25 ml/ Liter air (ba. <i>Emamektin Benzoat</i>)	36,50 b	41,25 c	42,25 c	44,50 d

Keterangan : - Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5 % menurut uji jarak berganda Duncan.

Pembentukan anakan baru pada sumber hara yang diserap oleh tanaman bawang dipengaruhi oleh tanaman. Unsur hara yang tersedia di

dalam tanah akan cepat diserap oleh tanaman bawang sesuai kebutuhan. Unsur N sebagai pembentuk senyawa-senyawa dalam tanaman seperti protein, lemak dan lain-lain. Unsur P yang diserap akan mendukung pembentukan sel-sel baru pada mata tunas. Serapan dari unsur hara tersebut juga berhubungan dengan fungsi bahan organik sebagai pembenah tanah (Sofan, 2016).

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada umur 22 HST masing – masing perlakuan B, C, D, E, F dan G mempunyai nilai efektifitas yang lebih baik dan berbeda nyata dengan plot kontrol. Sedangkan pada umur 36 HST perlakuan G Prothol 10 EC 1,25 ml/ Liter air (ba. *Emamektin Benzoat*) mempunyai nilai efektifitas lebih baik dan berbeda nyata dengan perlakuan A dan B tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan C, D, E dan F. Pada umur 50 HST perlakuan G Prothol 10 EC 1,25 ml/ Liter air (ba. *Emamektin Benzoat*) mempunyai nilai efektifitas yang lebih baik dan berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C, dan E tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan D dan F. Pada umur tanaman 64 HST masing-masing perlakuan F dan G

memberikan pengaruh lebih baik dan berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C, dan E tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan D. Efektivitas pengendalian *Spodoptera exigua* tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan Florbac FC b.a *Bacillus thuringiensis* dengan konsentrasi 1,25ml/liter air dan Prothol 10 EC b.a *Emamektin benzoat* pada konsentrasi 0,75ml/liter air dan konsentrasi 1,25ml/liter air memberikan pengaruh lebih baik terhadap pengendalian hama *Spodoptera exigua* pada umur 22, 36, 50 dan 64 HST. Hal ini sesuai dengan Purba (2007) yang mengatakan bahwa peningkatan dosis berbanding lurus dengan peningkatan bahan racun tersebut, sehingga daya bunuh semakin tinggi untuk membunuh larva. Suheriyanto *et al.*, (2001), menyatakan bahwa lahan yang tidak diaplikasikan pestisida tingkat serangan terus meningkat dibandingkan dengan lahan yang diaplikasikan pestisida.

Kristal protein pada formulasi *Bacillus thuringiensis* bekerja sebagai racun perut. Kristal protein tersebut aktif ketika larut pada kondisi basa dalam mesenteron

serangga dan melepaskan protein toksik yang disebut δ -endotoksin. Protein beracun tersebut akan merusak membran sel mesenteron yang mengakibatkan terganggunya keseimbangan osmotik sel, sehingga ion-ion dan air mudah masuk ke dalam sel dan menyebabkan sel-sel membengkak dan mengalami lisis (pecah).

Pembengkakan dan pecahnya sel menyebabkan larva serangga berhenti makan dan akhirnya mati (Gill *et al.*, 1992). Proses peracunan ini memerlukan waktu 1–3 hari untuk mengakibatkan kematian (Glare & O’Callaghan 2000; Djojsumarto 2008). Enamektin benzoat menghambat hantaran impuls saraf melalui pembukaan saluran ion klorida pada membran sel saraf yang dipengaruhi *neurotransmitter* glutamat atau GABA (*γ -aminobutyric acid*), sehingga terjadi peningkatan pemasukan ion klorida ke dalam sel saraf (Jansson & Dybass 1997). Hal tersebut mengakibatkan terjadinya penurunan rangsangan pada saraf, sehingga larva serangga berhenti makan, mengalami kelumpuhan dan

mati dalam waktu pada 72 hingga 96 jam (Elizabeth *et al.*, 2005).

Larva yang terinfeksi tubuhnya mengkerut, lembek, warna tubuh larva lama kelamaan semakin menghitam dan apabila diamati tubuh larva *Spodoptera exigua* akan mengecil dan menipis, hal ini disebabkan oleh sistem pencernaan dari serangga tersebut hancur atau lisis dan selanjutnya larva *Spodoptera exigua* mati (Bravo *et al.*, 2007).

Menurut Lacey dan Undeen (1986), proses terjadi kematian pada serangga uji diakibatkan serangga tersebut memakan kristal protein yang dimiliki oleh bakteri entomopatogen, *Ba. thuringiensis* dimana kristal protein itu akan larut dalam sistem pencernaan serangga dan enzim protease yang dimiliki oleh serangga akan membantu kristal protein dalam memecahkan kristalnya. Sesuai dengan pendapat Kashwar dan Yulianti (2001), bahwa warna tubuh larva yang telah mati pada hari pertama tidak ada perubahan tetapi pada hari kedua akan menunjukkan gejala perubahan warna coklat kemerahan. Pada hari ketiga tubuh larva tersebut akan

berubah warna menjadi hitam serta mengeluarkan cairan putih susu dan menimbulkan bau busuk.

KESIMPULAN

Pemberian Konsentrasi pestisida berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* dan emamektin benzoat yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pengendalian hama *Spodoptera exigua* serta berpengaruh berbeda terhadap pertumbuhan tanaman bawang daun (*Allium fistulosum* L.). Pemberian konsentrasi prothol 10 EC bahan aktif emamektin benzoat 0,75 ml/liter air memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pengendalian hama *Spodoptera exigua* dengan nilai efektivitas 38,88%, rata-rata jumlah anakan tanaman bawang daun yaitu sebanyak 11,90 anakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Azidah, A. A. and M. S. Azirun. 2006. Some aspects on oviposition behaviour of *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera : Noctuidae). Journal of Entomology 3 (3) : 241-247.
- Abidin Z. 1982. Dasar – dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh. Angkasa, Bandung.
- Ali MM dan Vora D, 2014. *Bacillus thuringiensis* as Endophyte of Medical Plants: Auxin Producing Biopesticide. *International Research Journal of Environmental Science*. (9) 3: 27-31.
- Bahagiawati. 2002. Penggunaan *Bacillus thuringiensis* Sebagai Bioinsektisida. Bulletin AgroBio 5(1):21-28
- Bravo A, Gill S S, Soberon M .2007. Mode of action of *Bacillus thuringiensis* Cry and cry toxins and their potential for insect control. Toxicon. 49:423-435
- Cahyono. B. 2005. *Seri Budidaya Bawang Daun*. KANISIUS, Yogyakarta, 102 Halaman.
- Djojosumarto P. 2008. *Pestisida & Aplikasinya*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Egamberdiyeva, D. 2007. The effect of PGPR on Growth and Nutrient Uptake of Maize in Two Different Soils. *Applied Soil Ecology*. Vol.36(1). P : 184-189.
- Elizabeth EG, Larry DG, William EC, Walter JB. 2005. Various novel insecticides are less toxic to humans, more specific to key pests. *Calif Agric* 59:1.
- Gill SS, Cowles AE, Pietrantonio PV. 1992. The mode of action of *Bacillus thuringiensis* endotoxins. *Annu Rev Entomol* 37: 615-636.
- Glare RT, O'Callaghan M. 2000. *Bacillus thuringiensis: Biology, Ecology, and Safety*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Ikhsan, M. Nur. 2017. Kombinasi Pupuk Granul Kompos Daun Lamtoro dan Urea Pada

- Budidaya Sawi (*Brassica juncea* L.) Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Jansson RK, Dybas RA. 1997. Avermectins. Biochemical mode of action, biological activity and agricultural importance, didalam Ishaaya, editor. *Insecticides with novel modes of action : mechanism and application*. New York. Springer – Verlag Press.
- Kashwar, Rahayuningsih M, Yulianti. 2001. Pengaruh Aerasi Terhadap Produksi Bioinsektisida oleh *Bacillus thuringiensis* Subsp. *Israelensis* Pada Bioindikator Tangki Berpengaduk dan Kolom Gelombang. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, volume 11 (3), 92-100.
- Lacey LA, Undeen AH. 1986. Microbial Control of Blackflies and Mosquitoes. *Ann. Rev. Entomol.* 31:265-296
- Mbai FN, Magiri EN, Matiru VN, Ng'ang J dan Nyambati VCS, 2013. Isolation and Characterisation of Bacterial Root Endophytes with Potential to Enhance Plant Growth from Kenya Basmati Rice. *American International Journal of Contemporary Research.* (4) 3: 25-40.
- Noggle, G.R. and G.J. Fritz. 1983. *Introductory Plant Physiology*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Perry RN, Wright DJ. 1998, The Psysicology And Biochemistry of Frees, Living, and Parasitic Nematodes. CAB International.
- Purba, 2007. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Terhadap *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) Di Laboratorium. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan. Hlm 29-35.
- Rahmat. 2016. Respons Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.) Terhadap Berbagai Jenis Pupuk Kandang dan Pupuk N. Jurusan Agroteknologi. Stiper Dharmawacana Metro Lampung. Skripsi
- Sofan, F. 2016. Aplikasi zeolite + Night Soil Guna Meningkatkan Kualitas Pertumbuhan Dan Hasil bawang Merah (*allium ascalonicum*) Di Tanah Pasir Pantai. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- Suheriyanto, D., L. Agustina, dan G.Mudjiono. 2001. Kajian Komunitas Fauna Pada Pertanaman Bawang Merah dengan dan Tanpa Aplikasi Pestisida. Fakultas Pertanian, Unibraw, Malang. Hal 40-52.
- Sulistiyono, L. 2004. Dilema penggunaan pestisida dalam sistem pertanian tanaman hortikultura di Indonesia. Makalah Pribadi. Pengantar ke Falsafah Sains. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Zheng, S., B. Henken, W. Wietsma, E. Sofiari, E. Jacob, F. A. Krens and C. Kik. 2000. Development of bio-assays and screening for resistance to beet armyworm (*Spodoptera exigua* Hubner) in *Allium cepa* L. And its wild relatives. 114 : 77-85.