

PENGARUH INSEKTISIDA MIKROBA *Bacillus thuringiensis* TERHADAP MORTALITAS *Heliothis armigera* PADA TONGKOL JAGUNG

The Influence of Insecticide of *Bacillus thuringiensis* to Death of Caterpillar of *Heliothis armigera* at Cob of Corn

Wiludjeng Widayati*, Wiwin Windriyanti, Wahyu Santoso

Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jawa Timur

*Email : wiludjeng@upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman benih yang dimanfaatkan negara berkembang sebagai bahan pangan pokok setelah padi. Aktivasi hama tongkol *Heliothis armigera* Hubner merupakan salah satu hama tanaman jagung yang banyak merusak buah jagung terutama pada buah muda. Kemajuan teknologi telah menemukan cara untuk membasmi *H. armigera* yang dibeli secara biologis dengan menggunakan organisme tertentu yang diformulasikan dalam bentuk pestisida. Salah satu produknya adalah Bactospeine WP yang mengandung bahan aktif *Bacillus thuringiensis* Berliner. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui persentase gejala kematian yang dipengaruhi oleh Bactospeine WP sebagai keracunan lambung pada beberapa larva *H. armigera* pada berbagai konsentrasi yang diberikan. Penelitian dilakukan di laboratorium. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (CRD) dengan dua faktor dan empat kali pengulangan. Faktor pertama konsentrasi jentik tiga taraf dan faktor kedua instar jentik empat taraf. Persepsi dilakukan pada hari ke-1, ke-2, ke-3, ke-4 dan ke-5 setelah perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kematian larva *H. armigera* dapat dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi Bactospeine WP dan larva instar.

Kata kunci : Jagung, *Bacillus thuringiensis*, *Heliothis armigera*

ABSTRACT

Crop of corn (*Zea mays* L.) is seed crop which be used developed nations as staple food after rice. Pest activatir of cob of *Heliothis armigera* Hubner represents one of the corn crop pest which destroys many corn fruit especially at young fruit. The progress of technology has found a way to eradicate *H. armigera* biologically buy using a certain organism which is formulated in the form of pesticides. One of the product is Bactospeine WP which contains of active materials of *Bacillus thuringiensis* Berliner. The purpose of this research is to know the percentage of death symptom influenced by Bactospeine WP as stomach poison to some larva *H. armigera* at various given concentration. The research is conducted on laboratory. The research method used is Complete Random Device (CRD) with two factors and four times repetition. The first factor is concetration with three levels and second factor is larva instar with four levels. Perception is conducted on 1st, 2nd, 3rd, 4th and 5th day after treatment. Result of research indicates that death of larva *H. armigera* can be influenced by different of concetration of Bactospeine WP and instar larva.

Keyword : Corn, *Bacillus thuringiensis*, *Heliothis armigera*

PENDAHULUAN

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman biji-bijian yang bagi negara-negara yang sedang berkembang dipergunakan sebagai bahan makanan pokok setelah beras. Tanaman jagung telah ditanam manusia ribuan tahun yang lalu, bijinya mula-mula diketemukan pada gua-gua di daerah Peru Amerika Tengah. Selanjutnya tersebar ke seluruh dunia terutama di daerah tropis termasuk Indonesia melalui bangsa-bangsa Portugis dan Spanyol (Effendi, 1980).

Areal pertanaman jagung di Indonesia dewasa ini sampai luas 3,3 juta hektar dengan produksi mencapai 11 ton/tahun, produksi rata-rata yang dapat dicapai sekitar 3,4 ton per hektar dan sebagian besar terdapat dipulau Jawa yang ditanam pada tanah tegalan (Zubachtirodin dkk., 2016). Produksi jagung di Indonesia lebih rendah bila dibandingkan dengan beberapa negara seperti Amerika Serikat yang mencapai 3,1 kuintal sampai dengan 4 ton per hektar atau negara Israel dan Belgia yang mencapai sekitar 4,5 ton per hektar produksi rata-rata tiap tahunnya (Anonim, 1977), Toerngadi dkk. (1990) mengemukakan bahwa *H. armigera* telah banyak merusak tanaman jagung di Amerika Selatan dan yang terbesar hampir diseluruh dunia diantaranya Afrika, India, Jepang, Australia dan Amerika.

Kemajuan teknologi menyebabkan akhir-akhir ini telah ditemukan cara pemberantasan hayati dengan menggunakan suatu organisme tertentu dan diformulasikan dalam bentuk pestisida, salah satu produk tersebut adalah Bactospeine WP, yang mengandung bahan aktif *Bacillus thuringiensis* Berliner (Asmaliyah dan Anggraeni, 2009). Insektisida ini dapat mengakibatkan kerusakan pada usus larva, kelumpuhan dan beberapa saat kemudian mengakibatkan kematian pada larva. Keuntungan penggunaan insektisida mikroba yaitu mempunyai selektifitas tinggi, ekonomis, tidak berbahaya bagi musuh-musuh alami dan tidak mengganggu keseimbangan alam. Tingkat kematian *H. armigera* dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi Bactospeine WP dan Instar larva.

Hama *H. armigera* menyerang berbagai tanaman hampir diseluruh dunia antara lain Australia, Kamerun, Cina, Mesir, India, Iran, Kenya, Portugal, Thailand, Turki, Philipina dan Uni Soviet (Anonim, 1983). Ngengat *H. armigera* aktif pada malam hari sehingga jarang terlihat pada siang hari, dan makan nektar berbagai jenis bunga (Tunstall, 1977).

Faktor yang berpengaruh terhadap populasi serangga hama *H. Armigera*

Banyak faktor yang menekan laju perkembangan populasi serangga hama *H. armigera*. Rismunandar (1981) menyatakan hujan lebat dapat menyapu telur dan

membunuh larva yang ada pada tanaman inang. Musim kering juga dapat menghalangi keluarnya kupu dari kepompong didalam tanaman. Selanjutnya dikatakan pula bahwa varietas dan kepadatan tanaman juga berpengaruh terhadap perkembangan populasi *H. armigera*. Musuh alami dapat juga mempengaruhi perkembangan populasi *H. armigera* diantaranya parasit telur *Trichogramma* sp. Parasit *Apantelea* sp., *Withwmia* sp., *Chaelonus* sp. dan parasit larva *Eriborus* (diadegma) *argenteopilosa* sp dan beberapa golongan Tachinidae merupakan faktor pembatas laju pertumbuhan populasi hama *H. armigera* (Kalshoven, 1981 dan Ahmad, 2003).

Kalshoven (1981) mengemukakan musuh alami yang penting peranannya adalah cendawan *Metarrhizium*. Cendawan tersebut merupakan patogen-patogen dari beberapa serangga dan nematoda. Pada keadaan udara lembab, patogen menginfeksi dan menutupi tubuh larva dengan hifa cendawan yang berwarna putih. Rismunandar (1981) menyatakan bahwa larva *H. armigera* bersifat kanibal sehingga merupakan faktor utama yang dapat menekan populasi hama.

B. thuringiensis termasuk bakteri gram positif yang tergolong famili Bacillaceae. Sel vegetatif berbentuk batang dengan kedua ujung tumpul (Sudarwohadi dan Eveleens, 1977). *B. thuringiensis* dapat menginfeksi stadium larva lepidoptera, tetapi tidak menginfeksi serangga dewasa. Bakteri ini mengadakan sporulasi dan membentuk kristal yang bersifat racun setelah tertelan oleh larva yang peka (Maddox, 1975). Molloy dkk. (1981) menyatakan bahwa efektivitas *B. thuringiensis* dipengaruhi oleh spesies dan instar larva, formulasi, temperatur serta buatan pabrik.

Sudarwohadi dan Eveleena (1977) menyatakan bahwa larva yang mati warnanya berubah menjadi coklat tua sampai kehitaman dan seluruh tubuhnya menjadi kisut dan kering serta sedikit melengkung, sehingga dapat dikatakan seperti mummi. Penggunaan Bactospeine WP dilapang untuk membunuh ordo Lepidoptera adalah dengan dosis anjuran 1000 gram per hektar.

BAHAN DAN METODE

Alat-alat yang dipergunakan dalam percobaan ini adalah Kotak plastik dengan panjang 21 cm dan lebar 14 cm; sangkar dari kain kasa dengan pangan 40 cm dan lebar 40 cm serta tinggi 45 cm; pisau silet, karet gelang, kuas, timbangan sauter, ember plastik, termometer, gelas ukur dengan ukuran 1000 cc, kain kasa dan higrometer.

Bahan-bahan yang dipergunakan adalah air suling, air gula, jagung varietas Arjuna, imago serangga *H. armigera*, larva instar ketiga (I3), larva instar kedua (I2) dan larva instar keempat (I4) serta insektisida bactospeine WP.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi (K) dengan tiga level yaitu konsentrasi (K3) 1,25 g/l, konsentrasi (K2) 1 g/l, konsentrasi (K1) 0,75 g/l. Faktor kedua adalah instar larva (I) dengan empat level yaitu larva instar pertama (I1), larva instar kedua (I2), larva instar ketiga (I3) dan larva instar keempat (I4). Kombinasi perlakuan adalah 12 dan diulang sebanyak 4 kali. Setiap kombinasi perlakuan menggunakan / diberikan 4 ekor larva.

Pengamatan dilakukan dengan melihat gejala yang tampak pada larva dan persentase kematian larva. Perhitungan persentase kematian larva dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$P (\%) = \frac{n}{N} \times 100$$

Dimana :

P : persentase kematian

n : jumlah larva

N : jumlah larva yang diuji (sebanyak 4 ekor)

Pengamatan terhadap persentase kematian ini dilakukan mulai 24 jam setelah infestasi sampai hari kelima pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap larva instar pertama (I1), larva instar kedua (I2), larva instar ketiga (I3) dan larva instar keempat (I4) yang telah memakan jagung yang mengandung Bactospeine WP menunjukkan bahwa umumnya gejala luar yang muncul pertama kali adalah terhentinya kegiatan makan. Kejadian tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Maddox (1975) bahwa larva Lepidoptera yang memakan spora *B. thuringiensis* gejala pertama yang tampak adalah berkurangnya napsu makan. Menurut Fast (1981) terhentinya aktivitas makan larva terjadi pada saat sel-sel permukaan usus mulai membengkak tetapi masih belum diketahui apakah kejadian tersebut disebabkan oleh paralisis otot usus seperti yang diamati oleh Heipel dan Agus (dalam Fast, 1981) atau gangguan akibat respon sel-sel usus terhadap racun kristal. Bentuk gejala luar lain yang muncul pada larva yang telah memakan Bactospeine WP

adalah ukuran tubuhnya menjadi lebih kecil dan kurus serta keadaan tubuhnya yang lemas daripada larva yang normal.

Setelah timbulnya gejala-gejala luar, sebagian besar larva mati. Kematian disebabkan oleh pengaruh ganda berupa kelaparan dan tidak berfungsinya usus. Perubahan yang terjadi didalam usus tersebut membuktikan adanya perkembangan bakteri yang hidup didalam usus dan terus menjalar kedalam darah yang dapat membantu menyebabkan kematian larva. Larva yang mati tersebut, jika disentuh pelan dengan kuas menjadi hancur dan mengeluarkan cairan tubuh agak kental yang berwarna merah kecoklatan (Praveen dan Dhandapani, 2001; Liao dkk., 2002; dan Abedi dkk., 2014).

Tabel 1. Rata-rata Persentase Kematian Larva *H. armigera* pada Berbagai Waktu Pengamatan dengan Instar Larva yang Berbeda pada hari ke-2 dan hari ke-3.

Instar Larva	Persentase kematian hari ke :	
	2 (hari)	3 (hari)
I 1 (instar pertama)	47,38 c **	65,65 c **
I 2 (instar kedua)	32,62 b	50,00 b
I 3 (instar ketiga)	31,25 b	43,75 b
I 4 (instar keempat)	3,81 a	27,74 a
BNT 5%	8,06	9,55

* Angka-angka yang didampingi dengan huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

** data ditransformasikan ke Arc sin $\sqrt{\chi}$

Pada pengamatan hari pertama menunjukkan bahwa ada pengaruh interaksi antar konsentrasi terhadap kematian instar larva. Hal ini diduga karena pengaruh umur instar larva dan konsentrasi yang diberikan pada tahap pertama, dengan demikian dapat dikatakan bahwa pemberian konsentrasi yang tinggi dengan instar larva yang lebih muda cenderung mengalami kematian yang lebih cepat atau banyak bila dibandingkan konsentrasi yang lebih rendah. Pada kematian larva perlakuan kombinasi K1I2 (konsentrasi 0,75 g/l dan instar kedua) sampai dengan K3I3 (konsentrasi 1,25 g/l dan instar ketiga) berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi K3I2 (konsentrasi 1,25 g/l instar kedua berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi K1I1 (konsentrasi 0,75 g/l instar pertama). Dengan perlakuan konsentrasi insektisida Bactospeine WP yang lebih tinggi, maka *B. thuringiensis* yang termakan oleh larva *H. armigera* lebih banyak, sehingga menyebabkan aktivitas makannya terhenti dan selanjutnya larva akan mati kelaparan (Luong dkk. 2017).

Menurut Djoko Prijono (1985) bahwa daya kerja racun lambung tergantung dari jumlah racun yang menembus dinding saluran pencernaan larva. Oleh karena itu makin banyak racun yang menembus dinding saluran pencernaan larva atau makin

banyak racun yang termakan larva, maka akan lebih cepat penghambatan perkembangan dan pertumbuhan larva, sehingga persentase kematiannya lebih tinggi.

Pada pengamatan hari keempat interaksi tersebut menunjukkan bahwa peningkatan persentase kematian baik pada larva instar pertama (I1), kedua (I2), ketiga (I3) dan keempat (I4) dapat dikatakan cukup berarti akibat peningkatan konsentrasi Bactospeine WP yang diberikan. Hal ini disebabkan makin banyak racun yang terdapat dalam tubuh larva akan mengakibatkan makin besar pula tingkat kerusakan anatomis dan fisiologis yang terjadi, sehingga larva yang tadinya masih tahan pada konsentrasi racun yang rendah akan menjadi tidak tahan dan mati (Bahagiawati, 2002).

Tabel 2. Rata-rata Persentase Kematian Larva *H. armigera* pada Berbagai Waktu Pengamatan dengan Tingkat Konsentrasi Bactospeine WP yang Berbeda pada hari ke-2 dan hari ke-3.

Instar Larva	Persentase kematian hari ke :	
	2 (hari)	3 (hari)
K 1 (0.75 g/l)	26.61 a	43.13 a
K 2 (1.00 g/l)	22.01 a	37.59 a
K 3 (1.25 g/l)	37.68 b	59.64 b
BNT 5%	6.98	8.82

* Angka-angka yang didampingi dengan huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

** data ditransformasikan ke Arc sin $\sqrt{\chi}$

Perbedaan pengaruh tingkat konsentrasi Bactospeine WP terhadap persentase kematian larva *H. armigera* disajikan pada tabel 2. Terlihat bahwa peningkatan konsentrasi Bactospeine WP umumnya berpengaruh terhadap peningkatan kematian dan pengaruh tersebut juga tampak pada setiap hari pengamatan. Pada kejadian tersebut menunjukkan dimana hari ke dua dan hari ke tiga konsentrasi K1 (0,75 g/l) dan K2 (1,00 g/l) tidak berbeda nyata dengan K3 (1,25 g/l). Hal ini diduga makin banyak bakteri *B. thuringiensis* yang termakan akan mengakibatkan makin tinggi pula tingkat kematian yang terjadi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengujian beberapa konsentrasi bactospeine WP terhadap beberapa instar larva *H. armigera* pada tongkol tanaman jagung, dapat disimpulkan bahwa terdapat interaksi antara beberapa konsentrasi Bactospeine WP dan instar larva terhadap kematian larva *H. armigera* pada pengamatan hari ke 1,4 dan 5. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan pada instar larva yang lebih muda maka semakin tinggi pula rata-rata persentase kematian yang terjadi, yaitu pada pengamatan hari keempat, 88,57 persen dan pengamatan hari kelima 88,57 persen.

DAFTAR PUSTAKA

- Abedi, Z., M. Saber, S. Vojoudi, V. Mahdavi, E. Parsaeyan. 2014. Acute, sublethal, and combination effects of azadirachtin and *Bacillus thuringiensis* on the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera*. *Journal of Insect Science* 14 (30) : 1-9 hal.
- Ahmad, M. 2003. A Checklist of Natural Enemies of *Helicoverpa Armigera* (Hubner). *J. Agric. Res.* 41: 267-278 hal.
- Anonim. 1977. Agriculture production Year Book F.A.O
- Anonim. 1983. Insect pest Management for Cotton. Cooperation Extension Service. College of Agriculture, The University of Arizona, tucson, Arizona 85721.
- Asmaliyah dan I. Anggraeni. 2009. Uji Aplikasi Beberapa Bioinsektisida dan Kombinasinya terhadap Serangan Hama Ulat Kantong *Pagodiella* sp. Pada Bibit *Rhizophora apiculata* di Persemaian
- Bahagiawati. 2002. Penggunaan *Bacillus thuringiensis* sebagai Bioinsektisida. *Buletin AgroBio* 5(1) : 21-28
- Bukhard. 1971. Insect pest of Corn. Fundamentals dan Aplied of entomology. Second edition. Mac Millan San Fransisco, Toronto. 515 pp.
- Effendi, S. 1980. Bercocok Tanam Jagung. Cetakan ke – 4 CV. Yasaguna. Jakarta. 72 hal.
- Fast, P.G. 1981. The Crystal Toxin of *Bacillus thuringiensis*. 223-224 hal.. In : H.D.Burges (eda). Mikrobial Control of pest and plant Diseases 1970 – 1980 Academic press Inc. Ltd. London. New York. 949 hal.
- Kalshoven. L.G.H. 1981. The pest of Crops in Indonesia. Revised by P.A. Van der Laan. PT. Ichtar baru.
- Liao, C., D.G. Heckel, R. Akhurst. 2002. Toxicity of *Bacillus thuringiensis* insecticidal proteins for *Helicoverpa armigera* and *Helicoverpa punctigera* (Lepidoptera: Noctuidae), major pests of cotton. *Journal of Invertebrate Pathology.* 80(1) : 55-63 hal.
- Luong, T. M.P. Zalucki, L. Perkins, S.J. Downes. 2017. Feeding behaviour and survival of *Bacillus thuringiensis*-resistant and *Bacillus thuringiensis*-susceptible larvae of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) exposed to a diet with *Bacillus thuringiensis* toxin: *Survival of Helicoverpa armigera*. *Austral Entomology* 57(1)
- Maddox, J.V. 1975. Use of Diseases In past Management. 206 hal. In : R.L. Metcalf and W.H.Luckman (eds). Intruction to insect pest management. John Willey & Sons. New York London, Sydney. Toronto . 544 hal.
- Molloy, D., R. Gaugler and H. Jamnback. 1981. Factors influencing Efficacy of *Bacillus thuringiensis* as a Biological control Agent of Black Fly Larvae. *Journal Entomology.* 74 : 6 hal.
- Praveen, P.M., N. Dhandapani. 2001. Consumption, digestion and utilization of biopesticides treated tomato fruit by *Helicoverpa armigera* (Hubner). *J. Biol. Control.* 15(1):59-62
- Rismunandar. 1981. Hama Tanaman Pangan dan pembasmiannya. Sinar Baru. Bandung . 74 hal.
- Sudarwohadi. Dan Eveleens, K.G. 1977. Evaluation of *Bacillus thuringiensis* var Alesti berliner. Alone in Mixture With Chemical Insectisidies, for control of *Plutella*

Wiludjeng Widayati, Wiwin Windriyanti, Wahyu Santoso. Pengaruh Insektisida Mikroba *Bacillus thuringiensis* terhadap Mortalitas *Heliothis armigera* pada Tongkol Jagung

Xylostella and *Crocidolomia binotalis* and cabbage. Bull. Penelt. Hort. Vol V No.6.22 -30 hal.

Toerngadi, A., Suroto, S. Manuwoto, Utomo, dan M.G. Bambang. Bagian Ilmu Hama Tanaman. Fakultas Pertanian IPB. 39-40 hal.

Tunstall, J.P. 1977. *Heliothis armigera* Hubner in Insect Pest of Cotton in the Old World and Their control. Ciba - Geigy Agrochemicals. 12-14 hal.

Zubachtirodin, M.S. Pabbage, dan Subandi. 2016. Wilayah Produksi dan Potensi Pengembangan Jagung. <http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2016/11/lima.pdf>. (Diakses pada 22 November 2019)