

Kemampuan *Bacillus thuringiensis* untuk Mengendalikan *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith**Raden Jani *, Samharinto, Elly Liestiany**

Prodi Proteksi Tanaman Jurusan HPT Fakultas Pertanian ULM

Corresponden Author: radenjani26@gmail.com

Received: 10 Nopember 2022; Accepted 15 Maret 2023; Published: 01 Juni 2023

ABSTRACT

Spodoptera frugiperda is the main pest that attacks corn plants, so it is necessary to control it. One of the control alternatives is using the biological agent *Bacillus thuringiensis* (Bt). In this study the use of biological agents *B. thuringiensis* bacteria against *S. frugiperda* larvae. This study aims to determine the ability of *B. thuringiensis* bacteria to control *S. frugiperda* on a laboratory scale. This study used a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 6 replications. The treatment used doses of 2 ml, 2.5 ml and 3 ml of *B. thuringiensis* bacteria and as a comparison, namely sterile water which acted as a control in this study. Mortality observations were made every 12 hours for 96 hours. Each replicate was infested with 10 *S. frugiperda* larvae so that 240 *S. frugiperda* larvae were obtained in each experimental unit. The results of this study indicate that the biological agent of *B. thuringiensis* at a dose of 3 ml has the pathogenicity ability to *S. frugiperda* mortality with a percentage of 23.3% and has the best lethal time value of 9.3 days to kill 50% of *S. frugiperda*.

Keywords : *Biological agents, B. thuringiensis, S. frugiperda*

ABSTRAK

Spodoptera frugiperda adalah hama utama yang menyerang tanaman jagung sehingga perlu dilakukan upaya pengendalian. Salah satu alternatif pengendalian menggunakan agensia hayati *Bacillus thuringiensis* (Bt). Pada penelitian ini penggunaan agensia hayati bakteri *B. thuringiensis* terhadap larva *S. frugiperda*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari bakteri *B. thuringiensis* dalam mengendalikan *S. frugiperda* untuk skala di laboratorium. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 kali ulangan. Perlakuan menggunakan dosis 2 ml, 2,5 ml dan 3 ml bakteri *B. thuringiensis* serta sebagai pembanding yaitu air steril yang bertindak sebagai kontrol dalam penelitian ini. Pengamatan mortalitas dilakukan setiap 12 jam selama 96 jam. Setiap ulangan diinfestasikan 10 ekor larva *S. frugiperda* sehingga didapatkan 240 ekor larva *S. frugiperda* pada setiap unit satuan percobaan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa agensia hayati bakteri *B. thuringiensis* pada dosis 3 ml memiliki kemampuan patogenesis terhadap mortalitas *S. frugiperda* dengan persentase yaitu sebesar 23,3% dan memiliki nilai *Lethal Time* dengan waktu terbaik yaitu 9,3 hari untuk mematikan 50% *S. frugiperda*.

Kata kunci : Agensia hayati, *B. thuringiensis, S. frugiperda*

Pendahuluan

Provinsi Kalimantan Selatan adalah satu provinsi penghasil produksi jagung di Indonesia. Menurut data Badan Pusat Statistik (2019) produksi jagung di Kalimantan Selatan pada tahun 2018 sebesar 442,883 ton. Sementara itu pada tahun 2019 produksi jagung mengalami peningkatan yang cukup tajam yaitu mencapai

691,641 ton. Namun pada tahun 2020 produksi jagung di Kalimantan Selatan kembali mengalami penurunan yang cukup signifikan. Menurut data Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura (2021) produksi jagung di Kalimantan Selatan pada tahun 2020 sebesar 337,493 ton. Penurunan produksi jagung ini tidak terlepas dari suatu kendala yaitu

adanya serangan dari hama atau Organisme Pengganggu Tanaman (OPT).

Hama ulat grayak *S. frugiperda* adalah salah satu OPT (hama) yang menyerang tanaman jagung yang baru ini muncul di Indonesia. Menurut BBPOPT (2020) *S. frugiperda* ditemukan di Kalimantan Selatan pada pertanaman jagung di Kabupaten Tanah Laut. Serangan *S. frugiperda* sangat merugikan karena dapat menyerang pada semua stadia tanaman jagung mulai dari vegetatif sampai generatif (Prasanna *et al.*, 2018). Penyebaran *S. frugiperda* sangat cepat sehingga keberadaannya dilaporkan hampir di seluruh wilayah di Indonesia. BBPOPT (2021) memperkirakan pada tahun 2022 luas serangan dari *S. frugiperda* pada pertanaman jagung akan mengalami peningkatan mencapai 27.267 ha. Luas serangan *S. frugiperda* menjadi yang paling tinggi diantara hama yang menyerang tanaman jagung.

Salah satu alternatif pengendalian yang dapat dilakukan dalam upaya menekan luas serangan dari *S. frugiperda* adalah menggunakan agensia hayati karena ramah lingkungan dan aman terhadap manusia serta makhluk hidup lainnya. Agensia hayati yang dapat digunakan adalah bakteri *B. thuringiensis* karena sudah banyak digunakan untuk mengendalikan hama dari ordo Lepidoptera. Bakteri *B. thuringiensis* memiliki kandungan kristal protein yang merupakan toksin utama yang menyebabkan kematian pada larva Lepidoptera. Kristal protein mengandung endotoksin yang dapat menimbulkan kerusakan pada sel dinding usus larva sehingga menyebabkan terjadinya paralisis pada sistem pencernaan larva jenis Lepidoptera (Gazali *et al.*, 2017). Bakteri *B. thuringiensis* memiliki jenis endotoksin seperti kristal protein yang memiliki sifat toksik terhadap larva Lepidoptera dan Coleoptera (Darnely, 2010).

Menurut beberapa hasil penelitian bakteri *B. thuringiensis* dilaporkan mampu mengendalikan ulat grayak dari jenis *Spodoptera litura* dan *Spodoptera exigua*. Hal ini mengindikasikan bahwa bakteri *B. thuringiensis* memiliki peluang untuk mengendalikan *S. frugiperda* di Kalimantan

Selatan. Penggunaan agensia hayati bakteri *B. thuringiensis* di Kalimantan Selatan belum dilakukan sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai kemampuan dari bakteri *B. thuringiensis* untuk mengendalikan *S. frugiperda*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri *B. thuringiensis* dalam mengendalikan *S. frugiperda* di laboratorium.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 6 ulangan sehingga berjumlah 24 unit satuan percobaan. Perlakuan yang digunakan sebagai berikut:

K = Kontrol air steril (tanpa perlakuan)

A = Suspensi 2 ml *B. thuringiensis* + 98 ml air steril

B = Suspensi 2,5 ml *B. thuringiensis* + 97,5 ml air steril

C = Suspensi 3 ml *B. thuringiensis* + 97 ml air steril

Persiapan Penelitian

Sterilisasi Alat

Alat yang sudah dicuci kemudian dikeringkan dan setelah itu dibungkus dengan kertas. Kemudian melakukan sterilisasi kering menggunakan suhu 170°C selama 1 jam.

Pembuatan Media Nutrient Agar (NA)

Bahan-bahan yang digunakan *beef extract* 1,5 g, pepton 2,5 g, glukosa 1,24 g, *agar* 10 g dan air destilata 500 ml. Membagi air destilata menjadi 2 bagian 250 ml untuk *agar* dan 250 ml untuk *beef extract*, pepton dan glukosa. Merebus air destilata dengan *agar* sampai mendidih. Melarutkan campuran *beef extract*, pepton dan glukosa dengan air destilata hingga merata. Mencampurkan air rebusan *agar* dengan campuran *beef extract*, pepton dan glukosa. Memasukkan hasil campuran tersebut ke dalam botol kaca dan ditutup rapat untuk dilakukan sterilisasi basah menggunakan autoklaf.

Isolasi Bakteri *B. thuringiensis*

Sampel tanah diambil dari Tahura Sultan Adam Mandiangin dari habitat tanah selokan dan

tanah sekitar perakaran pohon akasia sebanyak 20 g dari kedalaman 10 cm. Menimbang tanah masing-masing 10 g dan ditambah 90 ml air steril kemudian di *shaker*. Setelah di *shaker*, kemudian melakukan pengenceran suspensi sampai dengan 10^{-4} . Mengambil 1 ml suspensi dari pengenceran 10^{-4} kemudian dimasukkan ke dalam tabung *ependorf* untuk dipanaskan dalam *waterbath* dengan suhu 80°C selama 30 menit. Mengambil 0,1 ml suspensi tersebut dan diinokulasikan pada media NA menggunakan metode cawan sebar dan diinkubasi selama 48 jam. Setelah bakterinya tumbuh maka dilakukan pemurnian. Hasil dari pemurnian kemudian dilakukan uji karakterisasi meliputi morfologi bakteri, uji gram dan uji katalase.

Perbanyakan Larva *Spodoptera frugiperda*

Larva *S. frugiperda* sebelumnya diambil dari lahan pertanaman jagung di Kecamatan Bati-Bati untuk dilakukan perbanyakan. Larva dimasukkan ke dalam stoples plastik berukuran 15 x 10 cm dan diberi pakan daun jagung yang masih muda. Memasuki stadia pupa, maka dipindahkan ke dalam stoples plastik berukuran 30 x 15 cm yang diberi serbuk gergaji pada bagian dasarnya serta diberi kertas buram pada sekelilingnya. Setelah menjadi imago diberikan pakan berupa cairan madu sebanyak 10% yang dicampur dengan air kemudian diserapkan pada kapas dan diletakkan di dasar stoples plastik tersebut. Setelah imago menghasilkan kelompok-kelompok telur, maka telur tersebut dikumpulkan ditempat terpisah di dalam gelas plastik. Setelah menetas dan menghasilkan larva, dilakukan pemeliharaan di dalam gelas plastik yang ditempatkan masing-masing larva secara terpisah karena *S. frugiperda* memiliki sifat kanibal. Larva instar keempat pada keturunan ketiga (F3) yang digunakan dalam pengujian.

Pelaksanaan Penelitian

Media Pakan

Sediaan media pakan dari daun jagung yang masih muda atau daun urutan ke empat mulai dari pucuk serta dalam keadaan masih segar. Apabila

daun yang diberikan perlakuan sudah habis atau mengering maka ditambahkan daun jagung yang segar tanpa diberikan perlakuan.

Pembuatan Suspensi *B. thuringiensis*

Isolat yang sudah dipilih berdasarkan hasil uji karakterisasi bakteri selanjutnya dilakukan pembuatan suspensi bakteri *B. thuringiensis* untuk diujikan pada *S. frugiperda*. Koloni bakteri ditambahkan dengan 10 ml steril kemudian digerus dan setelah itu dimasukkan ke dalam botol kaca. Kemudian di *shaker* selama 30 menit dengan kecepatan 150 rpm. Selanjutnya dibuat 3 dosis sesuai dengan perlakuan yaitu 2 ml, 2,5 ml dan 3 ml suspensi bakteri *B. thuringiensis*. Kemudian setiap dosis yang digunakan masing-masing ditambahkan dengan 98 ml, 97,5 ml dan 97 ml air steril.

Aplikasi Bakteri *B. thuringiensis* pada Larva Uji

Mencuci daun jagung menggunakan air sampai bersih setelah itu dikering anginkan. Daun jagung dipotong menjadi beberapa bagian kemudian ditimbang sebanyak 15 g untuk setiap satuan percobaan. Selanjutnya daun jagung diberikan perlakuan dengan cara dicelupkan ke dalam wadah yang berisi suspensi bakteri *B. thuringiensis* sampai semua bagian daun basah setelah itu dikering anginkan diatas kertas sampai kering. Sedangkan pada perlakuan kontrol dicelupkan menggunakan air steril. Kemudian daun jagung dimasukkan ke dalam stoples plastik berukuran 15 x 10 cm. Selanjutnya *S. frugiperda* diinfestasikan ke dalam stoples plastik tersebut. Karena pada penelitian ini terdapat 4 perlakuan dan 6 ulangan sehingga terdapat 24 unit satuan percobaan yang masing-masing berisi 10 ekor *S. frugiperda*.

Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan setiap hari dengan selang waktu 12 jam selama 96 jam setelah aplikasi (JSA). Pengamatan dilakukan berdasarkan ciri-ciri kematian pada larva yang disebabkan oleh bakteri *B. thuringiensis* seperti tubuh berwarna coklat atau hitam, mengkerut, melengkung, kering dan kaku (Mafazah dan Zulaika, 2017). Parameter yang

diamati berupa mortalitas larva dan *Lethal time* 50. Perhitungan mortalitas (%) larva *S. frugiperda* mengacu pada Pujiastuti *et al.*, (2017) dinyatakan dengan rumus:

$$P = \frac{LM}{LK} \times 100 \%$$

Keterangan:

P = Persentase kematian larva *S. frugiperda* (%)

LM = Jumlah larva *S. frugiperda* yang mati (ekor)

LK = Jumlah larva *S. frugiperda* yang diuji (ekor)

Nilai *Lethal time* merupakan pengujian waktu untuk mengetahui berapa lama waktu yang diperlukan dalam mematikan 50% dari populasi larva uji menggunakan analisis probit. Menghitung waktu yang diperlukan oleh bakteri *B. thuringiensis* dari setiap dosis perlakuan untuk mematikan 50% dari larva *S. frugiperda* yang diuji.

Analisis Data

Pengolahan data dianalisis dengan uji kehomogenan ragam Barlett. Apabila hasil uji ragam Barlett menunjukkan data homogen maka dilanjutkan dengan analisis ragam (ANOVA) dan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT 5%)

Hasil dan Pembahasan

Isolasi Bakteri *B. thuringiensis*

Berdasarkan hasil isolasi didapatkan 6 isolat yaitu masing-masing 3 isolat dari habitat tanah selokan dan 3 isolat dari habitat tanah perakaran pohon akasia yang menaungi selokan tersebut. Pada hasil pengamatan isolat yang berasal dari habitat tanah selokan didapatkan ciri-ciri morfologi koloni bakteri *Bacillus* yaitu berwarna putih serta berbentuk bulat dengan tepi yang rata. Sedangkan pada isolat hasil isolasi dari habitat tanah perakaran pohon akasia tidak terdapat ciri-ciri morfologi koloni bakteri yang menandakan bahwa isolat tersebut bakteri *Bacillus*.

Isolat yang berasal dari sampel habitat tanah selokan memiliki ciri-ciri koloni yang umumnya

menandakan bakteri *Bacillus* di dalam media NA. Menurut Puspita *et al.*, (2017) koloni bakteri dari genus *Bacillus* memiliki bentuk bulat dan berwarna putih. Bakteri *Bacillus* juga memiliki tepi yang rata dan tidak rata (Hatmanti, 2000). Berdasarkan hasil isolasi ini maka isolat yang berasal dari habitat tanah selokan dipilih untuk dilakukan pemurnian karena dari hasil pengamatan bentuk morfologi koloni mirip dengan bakteri dari *Bacillus*.

Berdasarkan hasil pemurnian didapatkan ciri-ciri morfologi koloni bakteri yaitu berwarna putih agak krem, berbentuk bulat serta memiliki tepi yang agak berkerut. Ciri-ciri morfologi dari isolat yang dimurnikan ini sejalan dengan pernyataan Khudra (2011) yaitu koloni bakteri *B. thuringiensis* secara umum memiliki koloni berwarna putih dan tepian sedikit berkerut atau bergelombang. Pada hasil uji gram menggunakan KOH 3% menunjukkan hasil positif dan uji katalase menggunakan H₂O₂ menunjukkan hasil yang positif merupakan bakteri memiliki sifat aerob (Tabel 1.)

Tabel 1. Hasil uji karakterisasi

Morfologi	Hasil pengujian
Bentuk	Bulat
Warna	Putih krem
Tepi	Agak berkerut
Uji gram	Positif
Uji katalase	Positif

Hasil uji karakterisasi ini dilakukan untuk mengetahui apakah isolat yang sudah dimurnikan ini merupakan bakteri *B. thuringiensis* yang akan digunakan untuk aplikasi terhadap larva *S. frugiperda*. Dari hasil uji karakterisasi tersebut dapat mengindikasikan bahwa isolat yang berasal dari habitat tanah selokan merupakan isolat bakteri *B. thuringiensis*. Menurut Zeigler (1999) bakteri *B. thuringiensis* merupakan bakteri yang memiliki sifat gram positif dan bersifat aerob.

Perbedaan terjadi pada hasil isolasi dari dua sampel tanah dengan habitat yang berbeda walaupun memiliki lokasi yang sama. Perbedaan ini dapat terjadi diduga pada sampel tanah yang

diambil dari habitat tanah selokan terdapat banyak vegetasi dari serasah daun yang berjatuhan di atas tanah dan ternaungi oleh pohon akasia serta memiliki tanah yang gembur. Sejalan dengan Adriani (2017) karakter habitat isolat *B. thuringiensis* yang ditemukan bersifat toksik memiliki ciri-ciri terdapat banyak serasah dan ternaungi oleh pepohonan dengan struktur tanah yang gembur karena dapat menjadi tempat pertumbuhan bakteri.

Mortalitas (%) Larva *S. frugiperda*

Hasil analisis keragaman menunjukkan pemberian bakteri *B. thuringiensis* berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas *S. frugiperda*. Pada hasil pengamatan 12 – 96 JSA pada perlakuan K memiliki persentase mortalitas terendah sebesar 1,7% sedangkan pada perlakuan A, B dan C memiliki persentase mortalitas yang lebih tinggi masing-masing sebesar 15%, 20% dan 23,3% (Tabel 2.)

Berdasarkan hasil uji DMRT pada perlakuan K memiliki hasil yang berbeda nyata dengan semua perlakuan yang diberi bakteri *B. thuringiensis* dan tidak berpengaruh terhadap mortalitas *S. frugiperda*. Hal ini dikarenakan pada perlakuan K hanya menggunakan air yang tidak memiliki kandungan toksin didalamnya untuk mematikan *S. frugiperda*. Perbedaan persentase mortalitas terjadi pada semua perlakuan yang diberikan bakteri *B. thuringiensis*. Hal ini diduga bakteri *B. thuringiensis* yang diberikan pada setiap perlakuan dengan dosis yang berbeda-beda, sehingga tinggi rendahnya persentase mortalitas *S. frugiperda* tergantung dengan jumlah dosis yang diberikan serta jumlah dosis juga dapat mempengaruhi besaran toksin yang ada didalamnya. Sejalan dengan Widayati *et al.*, (2020) semakin banyak toksin yang dimakan oleh larva maka akan lebih cepat penghambatan pertumbuhan dan perkembangan larva sehingga persentase mortalitas dapat lebih tinggi.

Hasil tiga kali pengamatan pada 12, 24 dan 36 JSA belum menunjukkan adanya mortalitas terhadap *S. frugiperda* yang diuji. Namun lima kali

pengamatan terakhir pada 48, 60, 72, 84 dan 96 pada perlakuan A, B dan C menunjukkan adanya mortalitas terhadap *S. frugiperda*. Sebelum mengalami kematian terlihat perubahan perilaku

Tabel 2. Uji DMRT terhadap persentase mortalitas larva *S. frugiperda*

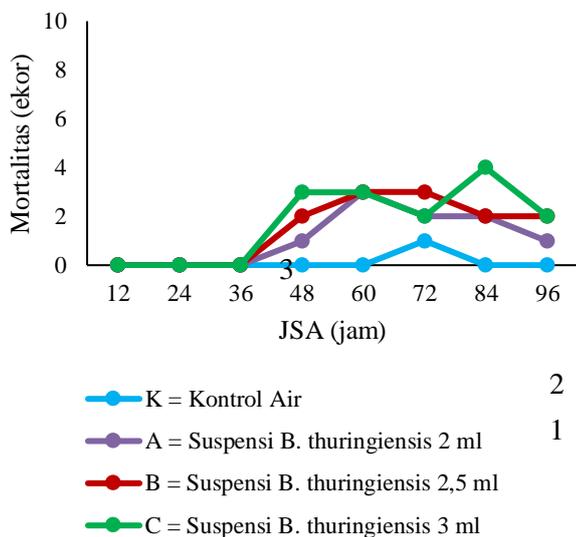
Perlakuan	Mortalitas (%)
K (Kontrol)	1,7 ^a
A (Suspensi <i>B. thuringiensis</i> 2 ml)	15,0 ^b
B (Suspensi <i>B. thuringiensis</i> 2,5 ml)	20,0 ^c
C (Suspensi <i>B. thuringiensis</i> 3 ml)	23,3 ^d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT

terhadap *S. frugiperda* terjadi pada pengamatan 36 JSA pada perlakuan A, B dan C. Perubahan perilaku pada *S. frugiperda* ditandai dengan keluarnya cairan berwarna hijau dari mulut *S. frugiperda* dan pergerakannya mulai melambat serta nafsu makan juga berkurang. Menurut Salaki *et al.*, (2013) perubahan aktivitas larva mulai muncul pada hari pertama setelah diberi perlakuan dan gejala larva yang terinfeksi oleh bakteri *B. thuringiensis* yaitu larva selalu bergerak tetapi lamban dan mengeluarkan sewaktu-waktu mengeluarkan cairan dari mulut dan anus. Gejala infeksi ini terjadi karena bakteri *B. thuringiensis* menginfeksi saluran pencernaan *S. frugiperda*. Bakteri *B. thuringiensis* dapat menghasilkan toksin berupa kristal protein yang dimakan oleh *S. frugiperda*. Menurut Suwarno *et al.*, (2015) kristal protein akan teraktifkan oleh enzim pencernaan setelah itu protein yang sudah aktif menempel pada protein reseptor permukaan epitel usus sehingga sel mengalami lisis dan mengakibatkan gangguan pencernaan terhadap larva.

Pada pengamatan 48 JSA semua perlakuan yang diberi bakteri *B. thuringiensis* sama-sama menunjukkan mortalitas terhadap *S. frugiperda* dan jumlah *S. frugiperda* yang mengalami mortalitas selalu meningkat sampai dengan pengamatan 96 JSA dengan jumlah *S. frugiperda* yang mengalami mortalitas bervariasi pada setiap pengamatan. Sementara itu *S. frugiperda* yang berperan sebagai

kontrol juga ada yang mengalami kematian pada 72 JSA. *S. frugiperda* yang mengalami kematian ini diduga karena tidak terkontrolnya faktor lingkungan seperti kelembaban dan suhu pada saat penelitian dilakukan (Gambar 1.)



Gambar 1. Grafik mortalitas *S. frugiperda* setelah 96 JSA

Kematian *S. frugiperda* terjadi setelah 12 jam ditemukan gejala infeksi yang terjadi terhadap *S. frugiperda*. Sejalan dengan pernyataan Novizan (2002) kematian larva bisa terjadi dalam selang waktu beberapa jam setelah terjadi infeksi pertama. Diduga pada gejala infeksi pertama pada *S. frugiperda*, bakteri *B. thuringiensis* sudah berada dalam saluran epitel usus sehingga mejadi senyawa toksin berupa kristal protein yang dapat menyebabkan kematian terhadap *S. frugiperda*. Menurut Hadi *et al.*, (2009) menyatakan bila kristal protein yang dimakan oleh larva yang peka maka akan terjadi paralisis sehingga menyebabkan kematian pada larva.

S. frugiperda yang mengalami kematian tubuhnya menjadi lembek dan kaku. Warna tubuh *S. frugiperda* setelah dua hari mengalami kematian tubuhnya berubah warna menjadi kehitaman. Beberapa hari kemudian tubuh *S. frugiperda* menjadi mengecil serta mengering dan akhirnya hancur. Sejalan dengan Blondine dan Widyastuti (1997) menyatakan gejala lanjutan pada larva yang

terinfeksi bakteri *B. thuringiensis* tubuhnya berwarna hitam serta beberapa waktu kemudian akan mengalami kerusakan pada tubuhnya. Perubahan warna pada tubuh larva yang mati karena pH yang ada di dalam usus larva mendukung untuk perkembangan kristal protein yang dihasilkan oleh bakteri *B. thuringiensis* (Arsi *et al.*, 2019).

Bakteri *B. thuringiensis* selain dapat mematikan *S. frugiperda* pada stadia larva, juga dapat memberikan toksisitas pada stadia pupa. Pupa *S. frugiperda* yang terinfeksi oleh bakteri *B. thuringiensis* mengalami kerusakan yang bervariasi seperti berwarna hitam, kering, berbentuk tidak sempurna³(cacat) dan ada yang gagal menjadi imago karena kepala imago tidak dapat keluar dari pupa sehingga menyebabkan kematian pada calon imago tersebut. Menurut Arsi *et al.*, (2019) larva yang terinfeksi oleh entomopatogen dari bakteri *B. thuringiensis* ketika memasuki stadia pupa maka pupanya menjadi tidak sempurna karena sewaktu masih stadia larva kemungkinan bakteri masih ada tetapi belum menjadi toksik karena pH yang berada di usus larva tidak netral. Menurut Zeigler (1999) pH optimum yang mendukung untuk pertumbuhan dari bakteri *B. thuringiensis* berkisar antara 6,5– 7,5.

Nilai Lethal Time 50

Hasil perhitungan LT₅₀ menggunakan analisis probit bahwa pada perlakuan C memiliki waktu yang lebih cepat dalam mematikan 50% dari populasi *S. frugiperda* dibandingkan dengan perlakuan A dan B yaitu dengan waktu 9,3 hari. Sedangkan pada perlakuan A dan B memerlukan waktu masing-masing 10,7 hari dan 9,8 hari untuk mematikan 50% populasi *S. frugiperda* (Tabel 3.)

Tabel 3. Lethal Time 50 *B. thuringiensis* terhadap mortalitas larva *S. frugiperda*

Perlakuan	LT ₅₀ (hari)
A (Suspensi <i>B. thuringiensis</i> 2 ml)	10,7
B (Suspensi <i>B. thuringiensis</i> 2,5 ml)	9,8
C (Suspensi <i>B. thuringiensis</i> 3 ml)	9,3

Berdasarkan hasil perhitungan LT_{50} menunjukkan semakin tinggi dosis suspensi bakteri *B. thuringiensis* yang digunakan maka semakin singkat waktu yang diperlukan untuk mematikan 50% dari populasi *S. frugiperda* sehingga akan mempercepat waktu kematian dari larva tersebut. Waktu yang paling cepat untuk mematikan 50% *S. frugiperda* pada penelitian ini yaitu pada perlakuan C sebesar 9,3 hari. Menurut Daud *et al.*, (1993) waktu yang diperlukan untuk mengakibatkan kematian larva juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti virulensi dari patogen, sifat resistensi inang serta lingkungan sekitar. Pujiastuti *et al.*, (2017) menambahkan semakin rendah nilai LT_{50} maka semakin toksik kandungan yang ada pada bakteri *B. thuringiensis*.

Sementara itu pada perlakuan A memiliki nilai LT_{50} yang lebih relatif lama dibandingkan perlakuan B dan C. Hal ini diduga dosis suspensi bakteri *B. thuringiensis* yang diberikan juga lebih sedikit. Menurut Yuniarti (2016) ini dapat terjadi karena dosis yang diberikan rendah sehingga sedikit toksin yang masuk ke dalam tubuh larva dan mengakibatkan waktu mortalitas yang terjadi pada larva akan semakin lambat.

Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini bakteri *B. thuringiensis* yang diisolasi dari tanah selokan Tahura Sultan Adam memiliki kemampuan patogenitas terhadap mortalitas *S. frugiperda*, dimana pada hasil uji laboratorium dengan dosis 3 ml bakteri *B. thuringiensis* memiliki persentase mortalitas tertinggi sebesar 23,3% dan memiliki persentase mortalitas yang lebih rendah pada dosis 2,5 ml dan 2 ml bakteri *B. thuringiensis* sebesar 20% dan 15%. *Lethal Time 50* dengan dosis 3 ml bakteri *B. thuringiensis* memiliki waktu tercepat yaitu 9,3 hari. Pada dosis 2,5 dan 2 ml bakteri *B. thuringiensis* memiliki waktu yang lebih lama yaitu 9,8 dan 10,7 hari.

Daftar Pustaka

- Arsi., Pujiastuti, Y., S. Herlinda., S.H.K. Suparman., dan B. Gunawan. 2019. Efikasi bakteri entomopatogen *Bacillus thuringiensis* Barliner sebagai Agens Hayati *Spodoptera litura* Fabricus pada lahan pasang surut dan rawa lebak. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, Palembang 4-5 September 2019. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Adriani, D.F. 2017. *Eksplorasi Bacillus thuringiensis Entomopatogenik Terhadap Aedes aegypti Dari Beberapa Lokasi Potensial Perindukan Nyamuk di Kota Madya Mataram, Nusa Tenggara Barat*. Skripsi. Program Studi Biologi Fakultas MIPA Universitas Mataram. Mataram.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Selatan. 2019. Data Produktivitas Tanaman Pangan di Kalimantan Selatan Tahun 2017-2019. Banjarbaru.
- Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan (BBPOPT). 2019. Pengenalan dan Pengelolaan Hama Invansif Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda*. <http://ditlin.tanamanpangan.pertanian.go.id>
- BBPOPT. 2020. Update Penyebaran Hama Baru pada Jagung (FAW) dan Strategi Pengendaliannya. Retrieved August 11, 2021, from <https://bbpopt.tanamanpangan.pertanian.go.id>
- BBPOPT. 2021. Prakiraan Serangan Ulat Grayak di Indonesia MT 2020/2021. Retrieved September 3, 2021, from <https://bbpopt.tanamanpangan.pertanian.go.id>
- Blondine. C.P dan U. Widyastuti. 1997. Patogenitas isolat *Bacillus thuringiensis* setelah dikeringkan pada suhu dingin (Lyophilisasi) terhadap jentik *Aedes aegypti* di laboratorium. *Dunia Kedokteran*. 131, 10-12.

- Darnely. 2010. Penggunaan *Bacillus thuringiensis israelensis* untuk Memberantas *Aedes aegyptii*. *Majalah Kedokteran FK UKI*. 27(4), 167-172.
- Daud, I.P., A.P. Saranga., dan Mery. 1993. Efektivitas lima konsentrasi suspensi *Beauveria bassiana* Vuill. terhadap mortalitas tiga instar larva *Darna cetenata* Snellen (Lepidoptera: Limacodidae). *Prosiding Makalah Simposium Patologi Serangga I*, Yogyakarta 12 -13 Oktober 1993. Yogyakarta.
- Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Selatan. 2021. Luas Panen Produksi dan Hasil Jagung Per Hektar. Retrieved January 1, 2022, from <https://data.kalselprov.go.id/dataset/data/1159>
- Gazali, A., Ilhamiyah., dan A. Jaelani. 2017. *Bacillus Thuringiensis: Biologi, Isolasi, Perbanyakkan dan Cara Aplikasinya*. Pustaka Banua. Banjarmasin.
- Hadi, M., T. Udi., dan R. Rully. 2009. *Biologi Insekta Entomologi*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Hatmanti, A. 2000. Pengenalan *Bacillus* spp. Balitbang Lingkungan Laut LIPI. 15(1), 31-41.
- Khudra, I. 2011. *Isolasi Bakteri Bacillus thuringiensis dari Tanah dan Pengujian Toksisitasnya terhadap Ulat Grayak (Spodoptera litura)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mafazah, A. dan E. Zulaika. 2017. Potensi *Bacillus thuringiensis* dari tanah perkebunan Batu Malang sebagai bioinsektisida terhadap larva *Spodoptera litura* F. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 6(2), 82-86.
- Novizan. 2002. *Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Pujiastuti, Y., Triyansyah, H. Hamidson., Effendy, dan Suparman. 2017. Produksi spora *Bacillus thuringiensis* pada media limbah dengan penambahan tepung cangkang keong mas dan toksisitasnya terhadap *Spodoptera litura* Fabr, (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal Lahan Suboptimal*. 6(2), 150-157.
- Prasanna, B., E. Joseph., R. Eddy., and V. Peschke. 2018. *Fall Armyworm in Africa: A Guide for Integrated Pest Management*, First Edition. Mexico: CDMX CIMMYT.
- Puspita, F., M. Ali., dan R. Pratama. 2017. Isolasi dan karakterisasi morfologi dan fisiologi bakteri *Bacillus* sp. endofitik dari tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *J. Agrotek. Trop*. 6(2), 44-49.
- Salaki, L.C., D. Tarore., dan G. Manengkey. 2013. Prospek pemanfaatan biopestisida bakteri entomopatogen isolat lokal sebagai agen pengendali hayati hama tanaman sayuran. *Eugenia*. 19(1), 1-7.
- Suwarno., Maridi., dan P.D. Sari. 2015. Uji toksisitas isolat Kristal protein *Bacillus thuringiensis* (Bt) sebagai agen pengendali hama terpadu wereng hijau (*Nepotettix virescens*) vektor penyakit tungro sebagai upaya peningkatan ketahanan pangan nasional. *BIOEDUKASI*. 8(1), 16-19.
- Widayati, W., W. Windriyanti., dan W. Santoso. 2020. Pengaruh insektisida mikroba *Bacillus thuringiensis* terhadap mortalitas *Heliothis armigera* pada tongkol jagung. *Plumula*. 8(1), 1-8
- Yunianti, L. 2016. *Uji Efektivitas Ekstrak Daun Sirih Hijau (Piper beetle) sebagai Insektisida Alami terhadap Mortalitas Walang Sangit. (Leptocorisa acuta)*. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Yogyakarta.
- Zeigler, D.R. 1999. *Bacillus thuringiensis and Bacillus cereus*. *Bacillus Genetic Stock Center Catalog of Strains*, Seventh Edition, Part 2. The Ohio State University. Ohio