

SKRIPSI

**PENGENDALIAN ULAT GRAYAK *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera:
Noctuidae) dengan BIOINSEKTISIDA *Bacillus thuringiensis* pada
TANAMAN JAGUNG**

Disusun dan diajukan oleh:

NURUL LUTFIAH

G011171537



DAPARTEMEN ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2021

**PENGENDALIAN ULAT GRAYAK *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera:
Noctuidae) dengan BIOINSEKTISIDA *Bacillus thuringiensis* pada
TANAMAN JAGUNG**

OLEH :

NURUL LUTFIAH

G011171537

Laporan Praktik Lapang dalam Mata Ajaran Minat Utama

Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan

Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian

Pada

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2021

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
PENGENDALIAN ULAT GRAYAK *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera:
Noctuidae) dengan BIOINSEKTISIDA *Bacillus thuringiensis* pada TANAMAN
JAGUNG

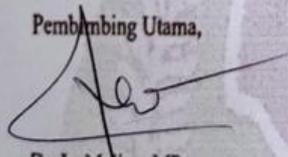
Disusun dan diajukan oleh

NURUL LUTFIAH
G011171537

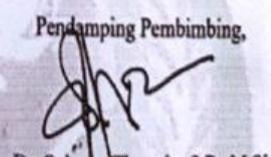
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal Agustus 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,


Dr. Ir. Melina, MP
NIP.19610603 198702 2 001

Pendamping Pembimbing,


Dr. Sulaena Thamrin, S.P., M.Si
NIP. 19771018 200501 2 001

Kelapa Departemen,

Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc.
NIP.19650316 198903 2 002

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGENDALIAN ULAT GRAYAK *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera:
Noctuidae) dengan BIOINSEKTISIDA *Bacillus thuringiensis* pada TANAMAN
JAGUNG

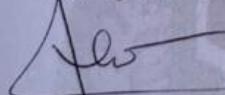
Disusun dan diajukan oleh

NURUL LUTFIAH
G011171537

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi
Program Sarjana Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin
pada tanggal Agustus 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Ir. Melina, MP
NIP.19610603 198702 2 001

Pendamping Pembimbing,



Dr. Sulheha Thamrin, S.P., M.Si
NIP. 19771018 200501 2 001

Ketua Program Studi Agroteknologi,



Dr. Ir. Abd. Haris B., M.Si
NIP.19670811 199403 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Nurul Lutfiah
NIM : G011171537
Program Studi : Agroteknologi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

**Pengendalian Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)
dengan Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* pada Tanaman Jagung**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Agustus 2021

Yang Menyatakan,



Nurul Lutfiah

Pengendalian Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)

dengan Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* pada Tanaman Jagung

Nurul Lufiah, Melina, Sulaeha Thamrin
(nurullutfiah728@gmail.com)

**Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas
Hasanuddin**

ABSTRAK

S. frugiperda merupakan salah satu hama utama yang menyerang tanaman jagung di Indonesia yang dapat menurunkan produksi tanaman jagung. Salah satu pengendalian hayati yang dapat digunakan adalah bioinsektisida *B. thuringiensis*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui epektifitas bioinsektisida *B. thuringiensis* dalam mengendalikan ulat grayak *S. frugiperda* pada tanaman jagung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai November 2020 berlokasi didesa Patampanua Kec. Marioriawa, Kab. Soppeng Sulawesi Selatan. Penelitian dilaksanakan dengan bentuk rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu *B. thuringiensis* 1 , *B. thuringiensis* 2, insektisida sintetik berbahan aktif emamektin benzoat dan kontrol yang diulang sebanyak 5 kali. Parameter yang diamati adalah peresentase intensitas serangan *S. frugiperda*. Hasil penelitian menunjukkan bioinsektisida *B. thuringiensis* efektif dalam mengendalikan *S. frugiperda* yang dapat dilihat pada pengamatan 26-38 HTS dimana perlakuan *B. thuringiensis* 1 dan 2 berbeda nyata dengan perlakuan kontrol.

Kata kunci : *Bacillus thuringiensis*, *Spodoptera frugiperda*, jagung

Management of the Armyworm *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) with the Bioinsecticide *Bacillus thuringiensis* on Corn

Nurul Lufiah, Melina, Sulaeha Thamrin
(nurullutfiah728@gmail.com)

Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Universitas Hasanuddin

ABSTRACT

S. frugiperda is one among the main pests that attack corn in Indonesia which may reduce corn production. one among the biological controls that may be used is that the bioinsecticide *B. thuringiensis*. This study aims to identify the effectiveness of the bioinsecticide *B. thuringiensis* in controlling armyworm *S. frugiperda* on corn planting. This analysis was conducted from October to November 2020 located in Desa village of Patampanua, Kec. Marioriawa, Kab. Soppeng, South Sulawesi. The study was carried out during a randomized block design consisting of four treatments, namely *B. thuringiensis* 1, *B. thuringiensis* 2 , active insecticide emamiktin benzoat, and controls repeated five times. The parameter observed was the percentage of the intensity of *S. S. frugiperda* attack. The results showed that the bioinsecticide *B. thuringiensis* was effective in controlling *S. frugiperda* which could be seen in observations 26-38 HTS where the *B. thuringiensis* 1 and 2 were significantly different from the control treatment.

Keywords : *Bacillus thuringiensis*, *Spodoptera frugiperda*, corn

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT Tuhan Semesta Alam atas limpahan rahmat, petunjuk, hidayah, nikmat kesehatan dan kesempatan serta kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi penelitian untuk penyelesaian tugas akhir dengan judul **“Pengendalian Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) dengan Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* pada Tanaman Jagung”**.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak baik moril maupun materil. Ungkapan terima kasih yang tulus penulis persembahkan untuk kedua orang tua tercinta Ayahanda Muh. Tahir dan Ibunda Hadija Tahir atas doa dan yang telah mencurahkan segenap kasih sayang yang tak terbatas serta segala bentuk motivasi yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan sampai di tingkat perguruan tinggi. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga penulis ucapkan kepada adikku tercinta Muh. Farhan Fajrin

Pada kesempatan ini pula, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. **Dr. Ir. Melina, MP dan Dr. Sulaeha Thamrin, S.P., M.Si.**, Selaku pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dengan penuh kesabaran demi membimbing penulis sejak awal penelitian hingga selesainya skripsi ini.
2. Ibu **Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc.**, bapak **Muhammad Junaid, SP. MP., P.hD**, dan bapak **Ir. Fatahuddin, M.P.** selaku tim penguji yang telah

memberikan kritik, saran dan masukan yang membangun sehingga penulis dapat menyempurnakan skripsi ini.

3. Pak **Asman, S.P., M.P.** selaku pembimbing akademik saya
4. Bapak dan Ibu Dosen Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan atas ilmu dan didikannya selama penulis menempuh pendidikan.
5. Ibu **Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc** selaku ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin serta para Para Pegawai dan Staf Laboratorium Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Ibu **Rahmatia, SH.**, Pak **Kamaruddin**, Pak **Ardan**, Pak **Ahmad** dan Ibu **Hariani**, yang telah membantu di laboratorium dan mengurus segala administrasi penulis.
6. Bapak **Ir. Fatahuddin MP** dan bapak **Muhammad Junaid, SP. MP., P.hD**, selaku panitia seminar yang banyak mengajarkan penulis arti dari kesabaran dalam menanti jadwal seminar dan tanda tangannya.
7. **Muh. Aras** yang sering menemani penulis mengerjakan skripsi dan membantu dalam segala hal.
8. Teman-Teman Masih Ribut penulis **Adhelya Batari Cahyani, Mey Nindi Zulkifli** dan **Alifah Nur Azimah Sultan** atas semua kebersamaan, hiburan, bantuan, semangat dan motivasi dari awal penelitian bahkan perkuliahan berlangsung hingga selesai.
9. Sahabat-sahabat penulis **Nurfadila, Nurwamayasari, Nurazizah Basri, Dinda Purnama Sari, Arman, Arfan Jaya, Muh. Farham** dan **Rahmat Kardani Eka Putri** dan teman-teman yang tidak sempat penulis sebutkan

satu persatu. Terima kasih atas semua dukungan dan motivasi yang diberikan selama penelitian berlangsung hingga selesai.

10. Teman-teman **Agroteknologi 2017, Arella 2017**, segenap keluarga besar **HMPT-UH** dan **BPH HMPT-UH Periode 2020/2021** terima kasih atas semangatnya.
11. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas segala bentuk bantuan, dukungan dan perhatiannya hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Semoga Allah SWT selalu memberikan limpahan rahmat-Nya dan membalas semua kebaikan pihak yang telah membantu penulis.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Makassar, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan	4
1.3 Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Spodoptera frugiperda</i> J.E Smith.....	5
2.2 Gejala Serangan <i>Spodoptera frugiperda</i>	9
2.3 Bakteri <i>Bacillus thuringiensis</i>	11
III. METODE PENELITIAN	13
3.1 Tempat dan Waktu	13
3.2 Alat dan Bahan	13

3.3	Metode Penelitian.....	13
3.3.1	Pengamatan	14
3.3.2	Intensitas Serangan Larva <i>Spodoptera frugiperda</i>	14
3.3.2	Analisi Data	15
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1	Hasil	16
4.2	Pembahasan	18
V.	PENUTUP	20
5.1	Kesimpulan	20
5.2	Saran	20
	DAFTAR PUSTAKA	22
	LAMPIRAN	25

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Tabel 1. Data Intensitas Serangan Larva <i>S. frugiperda</i>	16
Lampiran		
1.	Tabel Lampiran 1a. Data Pengamatan Pertama (14HTS)	26
2.	Tabel Lampiran 1b. Sidik Ragam Data Hasil transformasi Arcsin Pengamatan Pertama (14 HS).....	26
3.	Tabel Lampiran 2a. Data Pengamatan Pertama (17HTS)	27
4.	Tabel Lampiran 2b. Sidik Ragam Data Hasil transformasi Arcsin Pengamatan Pertama (17 HST).....	27
5.	Tabel Lampiran 3a. Data Pengamatan Pertama (20HTS)	28
6.	Tabel Lampiran 3b. Sidik Ragam Data Hasil transformasi Arcsin Pengamatan Pertama (20 HST).....	28
7.	Tabel Lampiran 4a. Data Pengamatan Pertama (23 HTS)	29
8.	Tabel Lampiran 4b. Sidik Ragam Data Hasil transformasi Arcsin Pengamatan Pertama (23 HST).....	29
9.	Tabel Lampiran 5a. Data Pengamatan Pertama (26HTS)	30
10.	Tabel Lampiran 5b. Sidik Ragam Data Hasil transformasi Arcsin Pengamatan Pertama (26 HST).. ..	30
11.	Tabel Lampiran 6a. Data Pengamatan Pertama (29 HTS)	31
12.	Tabel Lampiran 6b. Sidik Ragam Data Hasil transformasi Arcsin Pengamatan Pertama (29 HST).. ..	31
13.	Tabel Lampiran 7a. Data Pengamatan Pertama (32HTS)	32

14. Tabel Lampiran 7b. Sidik Ragam Data Hasil transformasi Arcsin Pengamatan Pertama (32 HST)..	32
15. Tabel Lampiran 8a. Data Pengamatan Pertama (35HTS)	33
16. Tabel Lampiran 8b. Sidik Ragam Data Hasil transformasi Arcsin Pengamatan Pertama (35 HST)..	33
17. Tabel Lampiran 9a. Data Pengamatan Pertama (38HTS)	34
18. Tabel Lampiran 9b. Data Pengamatan Pertama (35HTS)	34

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Gambar 1. Kelompok telur <i>Spodoptera frugiperda</i> ..	7
2.	Gambar 2. Larva instar 6 <i>Spodopetra frugiperda</i> ..	8
3.	Gambar 3. Pupa <i>Spodoptra frugiperda</i> ..	8
4.	Gambar 4. Imoga <i>Spodoptera frugiperda</i> ..	9
5.	Gambar 5. sayap kiri imoga jantan ..	9
6.	Gambar 6. sayap kiri imoga betina ..	9
7.	Dagram instagram serangga <i>Spodoptra frugiperda</i> ..	18

Lampiran

1.	Gambar lampiran 1. Denah pengacakan di lapangan ..	25
2.	Gambar lampiran 2. Produk <i>B. thuringiensis</i> dan Pestisida yang digunakan sebagai Perlakuan dalam Penelitian ..	35
3.	Gambar lampiran 3. Penampakan Tanaman Jagung 2 MST sebelum Pengaplikasain Perlakuan ..	35
4.	Gambar lampiran 4. Proses Pengaplikasain Perlakuan pestisida.....	35
5.	Gambar lampiran 5. Proses Pengaplikasain Perlakuan <i>Bacillus Thuringensis</i> plus.....	36
6.	Gambar lampiran 6. Proses Pengaplikasain Perlakuan <i>Bacillus Thuringensis</i> turex ..	36
7.	Gambar lampiran 7. Pengamatan dan Pengambilan Data.....	36
8.	Gambar lampiran 8. <i>Spodoptera frugiperda</i> yang terinfeksi ..	37
9.	Gambar lampiran 9. Gejala Serangan <i>Spodoptera frugiperda</i>	37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman jagung (*Zea mays L*) merupakan salah satu tanaman yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia, sehingga tanaman jagung banyak ditanam oleh petani di Indonesia. Permintaan pasar terhadap jagung terus meningkat seiring dengan munculnya pasar swalayan yang senantiasa membutuhkan dalam jumlah yang cukup besar. Kebutuhan yang cenderung meningkat dan harga yang tinggi merupakan faktor yang memicu petani untuk mengembangkan usaha tanam jagung (Sepripta dan Surtina, 2012).

Kendala dalam budidaya jagung yang menyebabkan rendahnya produktivitas jagung antara lain adalah serangan hama. Hama merupakan salah satu kendala utama dalam budidaya jagung. Banyak jenis hama dilaporkan pada tanaman jagung, namun ada beberapa yang menjadi hama utama, yaitu yang dapat menimbulkan kerusakan secara ekonomis (Lingga dan Marsono 2007).

Ulat grayak merupakan salah satu hama yang kerap mengganggu pertanian di Indonesia, termasuk pertanaman jagung. Saat ini ada spesies ulat grayak baru yang tengah mewabah di dunia yakni Fall Armyworm (FAW) atau *Spodoptera frugiperda*. Hama tersebut termasuk ke dalam ordo Lepidoptera, famili Noctuidae. *S. frugiperda* menyerang tanaman pangan seperti jagung, padi, dan gandum. Hama ini termasuk yang sulit dikendalikan, karena imagonya cepat menyebar, bahkan termasuk penerbang kuat dapat mencapai jarak yang cukup jauh dalam

satu minggu. Jika dibantu angin bisa mencapai 100 km. Hama tersebut telah mewabah dalam waktu cepat dari benua Amerika pada tahun 2016, masuk ke benua Afrika dan menyebar di wilayah Asia hingga ke Thailand pada tahun 2018, Kemudian pada awal tahun 2019 mulai masuk ke Indonesia dan pertama kali ditemukan di Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat, dan meyebar hingga ke Sulawesi Selatan tepatnya di Takalar pada bulan september 2019 (Harahap, 2018).

S. frugiperda merusak tanaman jagung dengan cara larva mengerek daun. Larva instar 1 memakan jaringan daun dan meninggalkan lapisan yang transparan pada permukaan daun. Larva instar 2 dan 3 membuat lubang gerakan pada batang dan memakan daun dari tepi hingga ke bagian dalam. Larva *S. frugiperda* mempunyai sifat kanibal sehingga larva yang ditemukan pada satu tanaman jagung antara 1-2, perilaku kanibal dimiliki oleh larva instar 2 dan 3. Larva instar akhir dapat menyebabkan kerusakan berat yang seringkali hanya menyisakan tulang daun dan batang tanaman jagung (Nonci dkk., 2019).

Besarnya kerusakan yang disebabkan *S. frugiperda* dan kerusakannya melewati ambang batas ekonomi sehingga petani menggunakan pestisida. Pestisida merupakan racun yang mempunyai nilai ekonomis terutama bagi petani karena memiliki harga terjangkau dan mudah didapat. Pestisida memiliki kemampuan membasmi organisme selektif (target organisme), tetapi pada praktiknya pemakaian pestisida dapat menimbulkan bahaya pada organisme non target. Dampak negatif terhadap organisme non target meliputi pencemaran, menimbulkan keracunan dan kematian bagi manusia. Pengenalan dan

pengetahuan tentang jenis dan informasi tentang pestisida sangat dibutuhkan agar tidak menimbulkan kerugian bagi diri sendiri dan orang lain (Tarumingkeng, 2008).

Selain penggunaan pestisida sintetik, pengendalian hayati juga dapat digunakan dalam usaha pengendalian hama. Pengendalian hayati dilakukan dengan memanfaatkan parasitoid, predator, dan patogen untuk menekan populasi hama. Cendawan entomopatogen merupakan salah satu agen pengendali hayati yang potensial untuk mengendalikan hama tanaman serta juga dapat menggunakan biopestisida (Permadi, 2016).

Salah satu biopestisida dengan bahan aktif mikroorganisme yang telah digunakan di beberapa negara yaitu *Bacillus thuringiensis*. *B. thuringiensis* merupakan bakteri Gram-positif, berbentuk batang, motil, bersifat anaerob fakultatif, suhu pertumbuhan optimal untuk *B. thuringiensis* berkisar antara 30° - 45°C. *B. thuringiensis* adalah bakteri pembentuk spora yang mampu menghasilkan kristal parasporal protein selama sporulasi. Toksisitas dari kristal parasporal tergantung dari jenis serangga (Diptera, Lepidoptera dan Coleoptera) dan invertebrata lainnya. *Bacillus thuringiensis* adalah bakteri yang tersebar luas di habitat yang berbeda termasuk; tanah, larva serangga yang sakit dan berbagai macam lahan pertanian (AlMomani dan Obeidat, 2012).

Keuntungan penggunaan biopestisida adalah tidak berbahaya dan aman bagi lingkungan karena biopestisida tidak banyak menghasilkan racun dibanding pestisida kimia, dan tidak menghasilkan residu terutama pada buah dan sayuran sehingga aman jika digunakan dalam pertanian organik, target spesifik, efektif

meski dalam jumlah sedikit, mengalami terurai secara alami dan cepat, dan Pengendalian Hama Terpadu (Kumar, 2012).

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengendalian *S. frugiperda* dengan bioinsektisida *B. thuringiensis* pada tanaman jagung.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas pengendalian ulat grayak *S. frugiperda* dengan menggunakan bioinsektisida *B. thuringiensis*. Manfaatnya adalah menjadi bahan informasi mengenai Pengendalian hama *S. frugiperda*.

1.3 Hipotesis Penelitian

Bioinsektisida berbahan aktif *B. thuringiensis* efektif dalam mengendalikan hama *S. frugiperda*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Spodoptera frugiperda*

Ulat grayak jagung *S. frugiperda* merupakan serangga invasif yang telah menjadi hama pada tanaman jagung (*Zea mays*) di Indonesia. Serangga ini berasal dari Amerika dan telah menyebar diberbagai negara. Pada awal tahun 2019, hama ini ditemukan pada tanaman jagung di daerah Sumatera menyerang titik tumbuh tanaman yang dapat mengakibatkan kegagalan pembentukan pucuk/daun muda tanaman. Larva *S. frugiperda* memiliki kemampuan makan yang tinggi dan akan masuk ke dalam bagian tanaman dan aktif makan disana, sehingga bila populasi masih sedikit akan sulit dideteksi. Imagonya merupakan penerbang yang kuat dan memiliki daya jelajah yang tinggi (Kementan 2019).

Ulat Grayak *S. frugiperda* saat ini sudah mengalami perubahan strain, dikenal sebagai hama tanaman padi sebagai (strain R) dan cornstrain (strain C) pada banyak tanaman. Hama ini bersifat polifag dan ditemukan dibanyak negara Amerika, Amerika latin, Afrika, Eropa dan Asia. Diduga keberadaan serangga ini di Pulau Kalimantan berasal dari China daratan bermigrasi Thailand, Myanmar, Malaysia di Serawak, Sabah dan masuk kewilayah Indonesia di awali dari Kalimantan Utara. *S. frugiperda* merusak banyak tanaman budidaya dan menimbulkan kerugian ekonomi di tanaman jagung (*Zea mays L.*), kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*), dan kacang-kacangan (*Phaseolus vulgaris L.*) (Subiono, 2019).

S. frugiperda merupakan merupakan ulat grayak yang berasal dari family *noctuidae*. Adapun klasifikasinya menurut Maiga (2017) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insecta
Ordo : Lepidoptera
Family : Noctuidae
Genus : Spodoptera
Spesies : *S. frugiperda*

Menurut CABI (2017), biologi dan ekologi *S. frugiperda* adalah sebagai berikut :

a. Telur

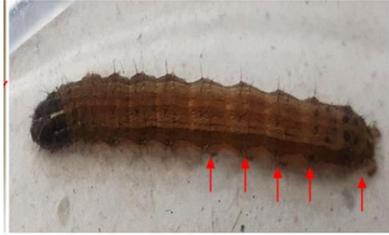
Telur spodoptera diletakkan pada malam hari pada daun tanaman inang, menempel pada permukaan bagian bawah dari daun bawah, dalam kelompok 100-300 butir dan kadang-kadang dalam dua lapisan, biasanya ditutupi dengan lapisan pelindung rambut abdomen. Penetasan telur membutuhkan 2-10 hari (biasanya 3-5). Telur berbentuk bulat (diameter 0,75 mm) berwarna hijau pada saat oviposisi dan menjadi coklat muda sebelum eklosi. Telur menetas membutuhkan 2-3 hari (20-30 °C). Telur biasanya diletakkan dalam kelompok sekitar 150-200 telur yang diletakkan dalam dua hingga empat lapisan dipermukaan daun. Massa telur biasanya ditutupi dengan lapisan pelindung, seperti abu-abu-merah muda (setae) dari dari abdomen imago betina. Hingga 1000 telur dapat diletakkan oleh setiap betina.



Gambar 1. Kelompok telur *S. frugiperda* (Prasanna *et al.*, 2018).

a. Larva

Larva berwarna hijau muda sampai coklat tua dengan garis memanjang. Pada instar keenam, larva panjangnya 3-4 cm. Larva memiliki delapan proleg dan sepasang proleg pada segmen abdominal terakhir. Saat menetas larva berwarna hijau dengan garis-garis hitam dan bintik-bintik, dan ketika tumbuh tetap berwarna hijau atau menjadi coklat kecoklatan dan memiliki garis punggung hitam dan garis-garis spiral. Larva muda masuk kedalam lingkaran pucuk tanaman dan memakan pucuk tanaman; instar pertaman makan secara berkelompok dibagian bawah daun muda yang menyebabkan efek skeletonizing atau 'windowing' yang khas, dan menyebabkan kematian titik tumbuh. Larva yang lebih besar bersifat kanibal, sehingga hanya ada satu atau dua larva yang dapat hidup pada satu tanaman. Tingkat perkembangan larva melalui enam instar dipengaruhi oleh kombinasi dari makanan dan kondisi suhu, dan biasanya membutuhkan waktu 14-21 hari.



Gambar 2. larva instar 6 (Maharani dkk, 2019)

b. Pupa

Pupa berwarna coklat gelap dan berwarna coklat mengkilap, Pupa lebih pendek dari larva dewasa (1,3-1,5 cm pada jantan dan 1,6-1,7 cm pada betina), pupa

sangat jarang ditemukan pada batang biasanya pupa terbentuk didalam tanah. Perkembangan pupa dapat berlangsung selama 12-14 hari, sebelum tahap dewasa muncul. Imago memiliki lebar bentangan sayap antar 3-4 cm. sebelum mati.



Gambar 3. Pupa *S. frugiperda* (Bagariang, 2020)

c. Imago

Imago dewasa muncul pada malam hari, dan biasanya menggunakan periode pra-oviposisi alami untuk terbang sejauh beberapa kilometer sebelum

oviposit, kadang-kadang bermigrasi untuk jarak yang jauh. Rata-rata, imago hidup selama 12-14 hari. Panjang tubuh imago jantan 1,6 cm dan lebar sayap 3,7 cm, dengan sayap depan bercak (coklat muda, abu-abu, jerami) dengan sel discal yang mengandung warna jerami pada tiga perempat area dan coklat tua pada seperempat area. Panjang tubuh imago betina adalah 1,7 cm dan lebar sayap 3,8 cm, sayap depan berbintikbintik (coklat tua, abu-abu), warna jerami dengan margin coklat gelap.



Gambar 4. Imago (Maharani dkk, 2020)



Gambar 5. Sayap kiri imago jantan
(Maharani dkk, 2020)



Gambar 6. Sayap kiri imago betina
(Maharani dkk, 2020)

2.2 Gejala Serangan *S. frugiperda*

S. frugiperda menyerang pada titik tumbuh tanaman inang sehingga menyebabkan terhambatnya pertumbuhan pucuk atau daun muda tanaman. *S. frugiperda* merupakan jenis larva yang memiliki kemampuan makan yang tinggi.

Larva ini sulit dideteksi bila populasinya sedikit karena larva ini berada didalam pucuk tanaman. Serangga dewasa dari larva ini merupakan penerbang yang hebat sehingga populasinya muda menyebar dengan cepat (Cabi, 2019).

S. frugiperda bersifat polifag, beberapa inang utamanya adalah tanaman pangan dari kelompok Graminae seperti jagung, padi, gandum, sorgum, dan tebu sehingga keberadaan dan perkembangan populasinya perlu diwaspadai (Cabi, 2019).

S. frugiperda ini dapat menyerang semua stadia jagung mulai dari fase vegetatif maupun pada fase generatif. Kerusakan yang ditimbulkan oleh hama ini paling tinggi terlihat pada fase vegetatif tanaman jagung (Trisyono, 2019).

S. frugiperda merusak tanaman jagung dengan pucuk daun. Larva mulai merukas daun tanaman dari instar 1. Pada fase instar 1 larva memakan jaringan daun sehingga membuat daun jadi transparan. Larva instar 2 dan 3 membuat lubang gerakan pada daun dan memakan daun dari tepi hingga ke bagian dalam. Larva *S. frugiperda* mempunyai sifat kanibal sehingga larva yang ditemukan pada satu tanaman jagung antara 1-2, perilaku kanibal dimiliki oleh larva instar 2 dan 3. Larva instar akhir dapat menyebabkan kerusakan berat yang seringkali hanya menyisakan tulang daun dan batang tanaman jagung. Kepadatan rata-rata populasi 0,2 - 0,8 larva per tanaman dapat mengurangi hasil 5 - 20%. Selanjutnya di negara-negara Afrika, kehilangan hasil tanaman jagung akibat serangan *S. frugiperda* antara 4 sampai 8 juta ton per tahun dengan nominal kerugian antara US\$ 1 - 4,6 juta per tahun. Serangan ulat grayak pada tanaman jagung saat daun

muda yang masih menggulung menyebabkan kehilangan hasil 15-73% jika populasi tanaman terserang 55-100% (Nonci dkk 2019).

2.3 Bakteri *Bacillus thuringiensis* (Bt)

Menurut Wick (2013) klasifikasi *B. thuringiensis* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria
Phylum : Firmicutes
Class : Bacilli
Order : Bacillales
Famili : Bacillaceae
Genus : Bacillus
Species : *Bacillus thuringiensis*

B. thuringiensis (Bt) berasal dari Jepang ditemukan pada tahun 1901 oleh Ishiwata yang menginfeksi pada ulat sutera yang terserang penyakit dan diisolasi oleh Ishiwata dari larva ulat sutera yang mati. Selanjutnya pada tahun 1911 Berliner menemukan spesies bakteri pada kumbang tepung Mediteranian (*Anagasta kuehniella*) yang mati, bakteri tersebut memiliki karakteristik yang sama dengan yang ditemukan oleh Ishiwata. Bakteri ini kemudian diberi nama *B. thuringiensis* (Schaechter, 2009).

B. thuringiensis merupakan jenis bakteri yang bergram positif yang terdiri dari sejumlah besar subspecies atau varietas dan galur-galur (strains) yang ditemukan hampir di semua habitat. Bakteri ini pertama kali ditemukan tahun 1901 oleh Ishiwata, yaitu peneliti Jepang pada ulat sutra (*Bombyx mori*) yang diketahui bersifat patogen terhadap serangga (Herlambang, 2007).

Berdasarkan sifat morfologi maupun fisiologinya bakteri ini memiliki persamaan dengan *Bacillus cereus*, yang membedakan dengan *B.thuringiensis* adalah adanya kristal protein yang bersifat toksin terhadap serangga. Protein toksin ini pertama kali dikenal sebagai parasporal crystalline inclusion selanjutnya disebut sebagai δ -endotoksin atau Insecticidal Crystal Protein (ICP) yang dibagi dalam dua kategori protein, yaitu: protein Cry (Crystal) dan protein Cyt (dari kata Cytolytic) (Jusuf, 2009).

B. thuringiensis telah digunakan sebagai pestisida hayati (bioinsektisida) untuk menanggulangi serangga yang menjadi hama tanaman pertanian. *B. thuringiensis* dikenal sebagai agensia bahan baku pestisida yang baik dalam pertanian dan aman terhadap kesehatan serta ramah lingkungan. Sifat ramah lingkungan tersebut dikarenakan protein kristal yang diisolasi dari *B.thuringiensis* mempunyai target yang spesifik sehingga tidak mematikan serangga yang bukan sasaran dan mudah terurai, serta tidak menumpuk dan mencemari lingkungan (Herwanto, 2013).

Gejala awal dari infeksi *B. thuringiensis* adalah berhubungan dengan perilaku makan dan metabolisme. Larva yang telah terinfeksi akan terlihat kehilangan nafsu makan, diare, paralisis saluran pencernaan dan regurgitasi. Selanjutnya larva menjadi lemah, tidak mengadakan respon terhadap iritasi, kejang-kejang dan gerakan menjadi tidak teratur (Jati, dkk., 2013).