

**RESPON PEMBERIAN KONSENTRASI BIOINSEKTISIDA
Bacillus thuringiensis TERHADAP PENGENDALIAN ULAT
GRAYAK *Spodoptera frugiperda* PADA TANAMAN JAGUNG**

(Zea mays L.)

SKRIPSI

RIFDA ALMUQARRAMAH

45 18 031 003



PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS BOSOWA

MAKASSAR

2022

**RESPON PEMBERIAN KONSENTRASI BIOINSEKTISIDA
Bacillus thuringiensis TERHADAP PENGENDALIAN ULAT
GRAYAK *Spodoptera frugiperda* PADA TANAMAN JAGUNG**

(Zea mays L.)

SKRIPSI

RIFDA ALMUQARRAMAH

45 18 031 003

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada Jurusan
Agroteknologi**

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS BOSOWA

MAKASSAR

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Respon Pemberian Konsentrasi Bioinsektisida *Bacillus Thuringiensis* Terhadap Pengendalian Ulat Grayak *Spodoptera Frugiperda* Pada Tanaman Jagung (*Zea mays L.*)

Nama : Rifda Almuqarramah

Stambuk : 45 18 031 003

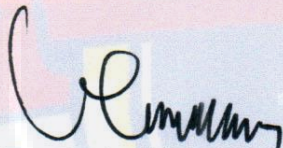
Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

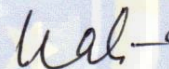
Skripsi Telah Diperiksa Dan Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. A. Muhibuddin, MP
NIDN: 005086301



Ir. Jeferson Boling, MP
NIDN: 0015036502

Diketahui Oleh :

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Bosowa Makassar**

**KPS Agroteknologi
Fakultas Pertanian**



Ir. Andi Tenri Fitriah, M.Si, Ph.D
NIDN: 0022126804



Dr. Amirudin, SP., MP
NIDN: 0920048206

Makassar, Agustus 2022

PERNYATAAN KEORISINILAN SKRIPSI

Nama : Rifda Almuqarramah

Nim : 4518031003

Jurusan : Agroteknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Respon Pemberian Konsentrasi Bioinsektisida *Bacillus Thuringiensis* Terhadap Pengendalian Ulat Grayak *Spodoptera Frugiperda* Pada Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*)**

merupakan karya tulis, seluruh ide yang ada dalam skripsi ini, kecuali yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri, selain itu, tidak ada bagian dari skripsi ini yang telah saya gunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar atau sertifikat akademik.

Jika pernyataan diatas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan oleh Fakultas Pertanian Universitas Bosowa Makassar.

Makassar, Agustus 2022

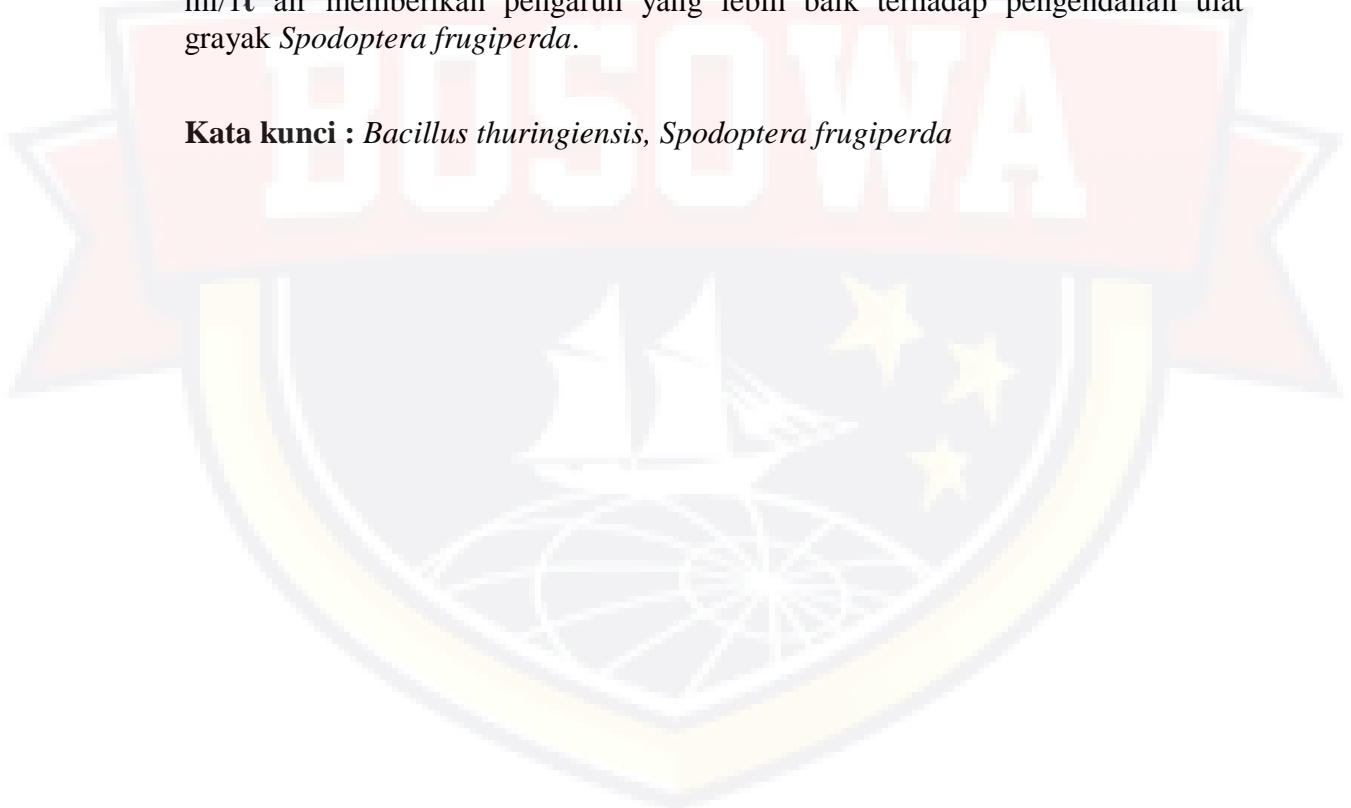


Rifda Almuqarramah

ABSTRAK

RIFDA ALMUQARRAMAH (4518031003). Respon Pemberian Konsentrasi Bioinsektisida *Bacillus Thuringiensis* Terhadap Pengendalian Ulat Grayak *Spodoptera Frugiperda* Pada Tanaman Jagung (*Zea mays L.*). penelitian ini dibimbing oleh **MUhibuddin dan JEFERSON BOLING**. Penelitian ini dilaksanakan di UPT BTPH Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Hortikultura, & Perkebunan Sul-Sel, yang dilaksanakan pada bulan Maret sampai bulan April 2022. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis dan pengaruh pemberian *Bacillus thuringiensis* terhadap pengendalian hama *Spodoptera frugiperda* pada tanaman jagung. Kegunaan penelitian ini diharapkan menjadi bahan informasi mengenai pengendalian hama ulat grayak *S. frugiperda*. Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan dan disusun menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan yang di cobakan adalah konsentrasi Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis*. Setiap ulangan menggunakan lima larva uji. Setiap unit percobaan menggunakan lima larva uji sehingga total larva uji yang digunakan adalah 120. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* dengan konsentrasi 30 ml/1l air memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pengendalian ulat grayak *Spodoptera frugiperda*.

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



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas rahmat, kehendak, dan hidayah-Nya yang telah memberikan kemampuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Respon Pemberian Konsentrasi Bioinsektisida *Bacillus Thuringiensis* Terhadap Pengendalian Ulat Grayak *Spodoptera Frugiperda* Pada Tanaman Jagung (*Zea mays L.*)”**.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-sebesarannya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. A. Muhibuddin, MP., sebagai dosen pembimbing I dan
2. Bapak Ir. Jeferson Boling, MP., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan, memotivasi dan memberikan waktunya kepada penulis sehingga penyusunan skripsi ini dapat selesai.
3. Dr. Amirudin, SP, Mp selaku ketua Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Bosowa Makassar.
4. Ir. Andi Tenri Fitriah, M, Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Bosowa Makassar.
5. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberi kasih sayang, doa, nasehat serta motivasi dan dukungannya. Semoga ananda dapat membalas perjuangan ayahanda Budirman SP. dan ibunda Suharti. Aamiin YRA.
6. Saudara kandung saya, kakak Rifka Almuqarramah S.Pd dan Adik Trya Annisa Fitri dan Ahmad Riswan yang selalu memberi support dan doanya.

7. Semua teman-teman Agroteknologi yang saya cintai, teman-teman seperjuangan angkatan 2018 Fakultas Pertanian yang telah membantu, berbagi ilmu dan wawasan, kepada penulis.
8. Pendamping dari keluarga besar BTPH Sul-Sel, pembimbing lapangan ayah saya Budirman SP. Serta kak Fandi, Kak inna, kak Ani dan kak Fira. Terima kasih telah meluangkan waktu, pikiran dan tenaganya untuk membantu pengambilan data selama dilapangan hingga proses penyusunan skripsi.
9. Untuk Nur Ismi Aulia dan Nurul Widi Amelia selaku teman dari SMP hingga sekarang, yang senantiasa membantu dan memberikan semangat selama proses penyusunan skripsi ini.
10. Untuk semua pihak yang belum disebutkan namanya tanpa mengurangi rasa hormat. Terima kasih banyak.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat perlu diberikan kepada penulis. Akhir kata, penulis berharap semoga penelitian ini dapat diterima dan bermanfaat Aamiin.

Makassar, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN KEORISINILAN SKRIPSI | iii |
| ABSTRAK | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR LAMPIRAN TABEL | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| Latar Belakang | 1 |
| Hipotesis | 4 |
| Tujuan dan Kegunaan | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| Taksonomi Tanaman Jagung | 5 |
| Morfologi Tanaman Jagung | 6 |
| Spodoptera Frugiperda | 8 |
| Biologi Spodoptera Frugiferda | 10 |
| Gejala Serangan Spodoptera Frugiperda | 14 |
| Pengendalian Hayati | 15 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| Bakteri Bacillus Thuringiensis..... | 17 |
|-------------------------------------|----|

BAB III BAHAN DAN METODE

| | |
|------------------------------|----|
| Waktu dan Tempat..... | 20 |
| Bahan dan Alat..... | 20 |
| Metode Penelitian..... | 20 |
| Pelaksanaan Penelitian | 21 |
| Parameter Pengamatan..... | 22 |
| Analisis Data | 22 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|-----------------|----|
| Hasil | 23 |
| Pembahasan..... | 29 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

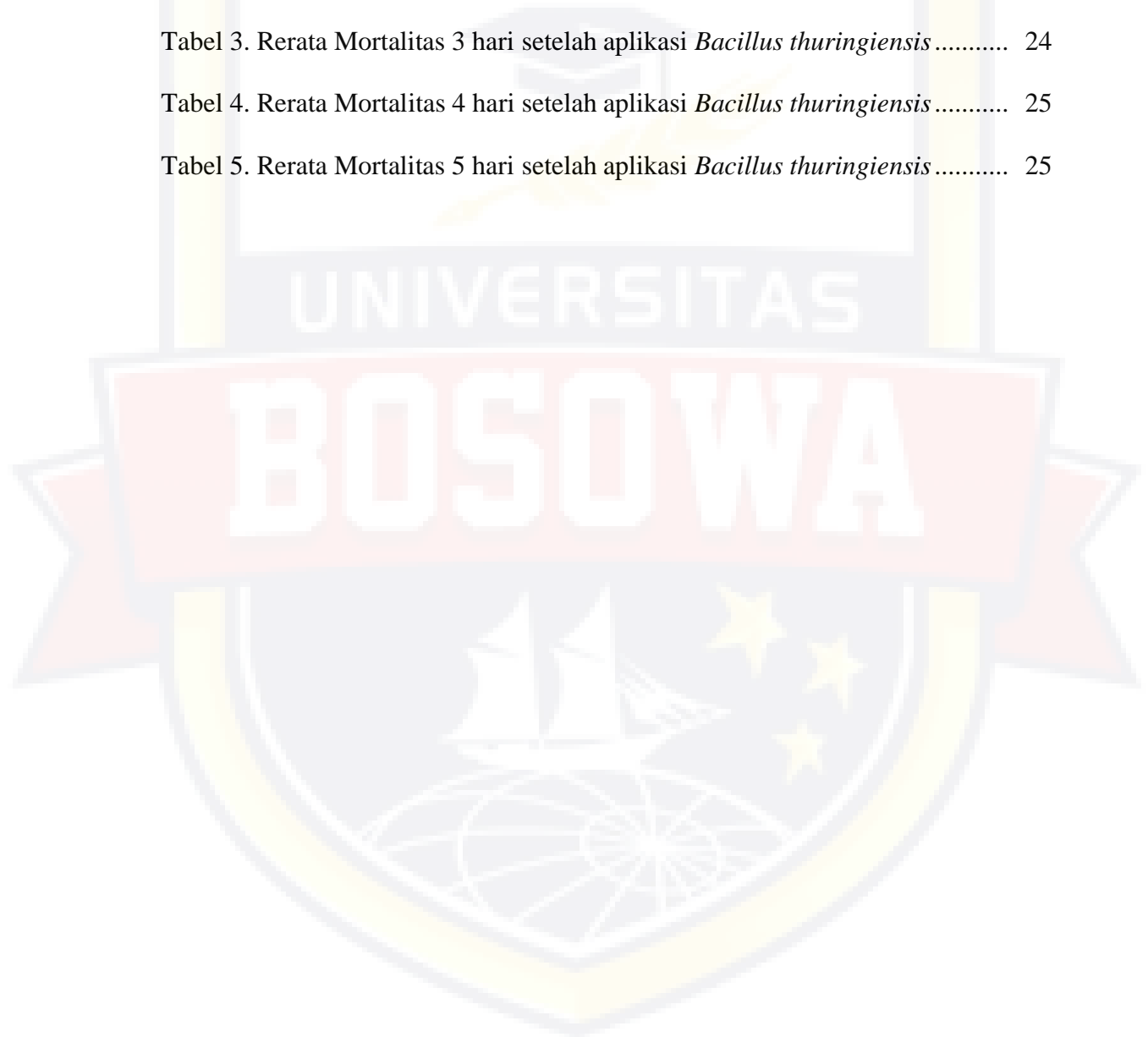
| | |
|------------------|----|
| Kesimpulan | 34 |
| Saran..... | 34 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| Tabel 1. Rerata Mortalitas 1 hari setelah aplikasi <i>Bacillus thuringiensis</i> | 23 |
| Tabel 2. Rerata Mortalitas 2 hari setelah aplikasi <i>Bacillus thuringiensis</i> | 24 |
| Tabel 3. Rerata Mortalitas 3 hari setelah aplikasi <i>Bacillus thuringiensis</i> | 24 |
| Tabel 4. Rerata Mortalitas 4 hari setelah aplikasi <i>Bacillus thuringiensis</i> | 25 |
| Tabel 5. Rerata Mortalitas 5 hari setelah aplikasi <i>Bacillus thuringiensis</i> | 25 |



DAFTAR GAMBAR**Halaman**

| | |
|---|----|
| Gambar 1. Grafik Persentase Larva <i>S. Frugiferda</i> Pada Berbagai Waktu Pengamatan Akibat Bioinsektisida <i>Bacillus thuringiensis</i> Pada Berbagai Konsentrasi | 26 |
|---|----|



DAFTAR LAMPIRAN TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| Tabel 1a. Rerata persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 1 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Tranformasi)..... | 40 |
| Tabel 1b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 1 Hari Setelah Aplikasi | 40 |
| Tabel 1c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 1 Hari Setelah Aplikasi | 40 |
| Tabel 2a. Rerata persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 2 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Tranformasi)..... | 41 |
| Tabel 2b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 2 Hari Setelah Aplikasi | 41 |
| Tabel 2c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 2 Hari Setelah Aplikasi | 41 |
| Tabel 3a. Rerata persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 3 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Tranformasi)..... | 42 |
| Tabel 3b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 3 Hari Setelah Aplikasi | 42 |
| Tabel 3c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 3 Hari Setelah Aplikasi | 42 |
| Tabel 4a. Rerata persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 4 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Tranformasi)..... | 43 |

| | |
|--|----|
| Tabel 4b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 4 Hari Setelah Aplikasi | 43 |
| Tabel 4c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 4 Hari Setelah Aplikasi | 43 |
| Tabel 5a. Rerata persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 5 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Tranformasi) | 44 |
| Tabel 5b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 5 Hari Setelah Aplikasi | 44 |
| Tabel 5c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 5 Hari Setelah Aplikasi | 44 |
| Tabel 6a. Rerata persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 1 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Tranformasi) | 45 |
| Tabel 6b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 1 Hari Setelah Aplikasi | 45 |
| Tabel 6c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 1 Hari Setelah Aplikasi | 45 |
| Tabel 7a. Rerata persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 2 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Tranformasi) | 46 |
| Tabel 7b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 2 Hari Setelah Aplikasi | 46 |
| Tabel 7c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 2 Hari Setelah Aplikasi | 46 |

| | |
|--|----|
| Tabel 8a. Rerata persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 3 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Tranformasi) | 47 |
| Tabel 8b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 3 Hari Setelah Aplikasi | 47 |
| Tabel 8c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 3 Hari Setelah Aplikasi | 47 |
| Tabel 9a. Rerata persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 4 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Tranformasi) | 48 |
| Tabel 9b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 4 Hari Setelah Aplikasi | 48 |
| Tabel 9c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 4 Hari Setelah Aplikasi | 48 |
| Tabel 10a. Rerata persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 5 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Tranformasi) | 49 |
| Tabel 10b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 5 Hari Setelah Aplikasi | 49 |
| Tabel 10c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) 5 Hari Setelah Aplikasi | 49 |

DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR

| | Halaman |
|---|----------------|
| Gambar 1. Denah Percobaan..... | 50 |
| Gambar 2. Bahan dan alat | 51 |
| Gambar 3. Lahan pengambilan ulat grayak <i>S. Frugiperda</i> | 51 |
| Gambar 4. Proses pengambilan ulat grayak <i>S. Frugiperda</i> | 52 |
| Gambar 5. Pembuatan konsentrasi <i>Bacillus Thuringiensis</i> | 52 |
| Gambar 6. Pengaplikasian Bioinsektisida <i>Bacillus Thuringiensis</i> pada larva <i>S.</i> <i>Frugiperda</i> | 53 |
| Gambar 7. Hasil pengamatan terhadap serangga uji yang telah diaplikasikan <i>Bacillus Thuringiensis</i> | 53 |

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Komoditas bahan pangan yang paling penting setelah padi adalah jagung. Adapun manfaat dari tanaman jagung terhadap kehidupan masyarakat dan hewan ternak yaitu karena jagung mengandung senyawa karbohidrat, lemak, protein, mineral, air, dan vitamin. Jagung memiliki fungsi zat gizi yang mampu, membentuk jaringan, memberi energi, pengatur fungsi, serta reaksi biokimia di dalam tubuh. Pada tanaman jagung semua bagiannya dapat dimanfaatkan (Panikkai dkk., 2017).

Pemerintah sendiri memiliki target dari produktivitas jagung di Indonesia namun target masih jauh dari yang diterapkan. Produksi jagung nasional pada tahun 2001 dengan kadar air 14% ditaksir mencapai 15,79 juta ton (Emeria,2022). Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi dari produktivitas jagung. Adapun beberapa faktor tersebut dikarenakan perubahan iklim yang mengakibatkan tinginya curah hujan, kekeringan karena masa musim panas yang panjang, wilayah penanamn yang kurang luas, produktifitas jagung kurang maksimal dikarenakan cara budidayanya kurang tepat dan adanya serangan OPT yang dimana mengakibatkan hasil produk menurun 5-10% dan mengakibatkan gagal panen (Harry dan Dwi 2010).

ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) atau biasa disebut *Fall Armyworm* (FAW) adalah hama asli daerah tropis Amerika Serikat hingga Argentina. Ulat grayak mampu menyerang 80 spesies tanaman bahkan lebih,

termasuk tanaman jagung, jiwawut, tebu, padi, sorgum, kapas, dan sayuran. Apabila tidak ditangani dengan baik FAW dapat mengakibatkan kehilangan hasil yang signifikan. Ngengatnya dapat terbang hingga 100 km dalam satu malam, pertahun hama ini juga memiliki beberapa generasi , (Nurnina Nonci dkk, 2019).

Serangga *S. frugiperda* bersifat polifag dan bisa mengganggu tanaman jagung dengan teknik larva melubangi daun, sehingga perkembangan dan keberadaan populasinya harus diwaspadai. Jaringan daun mulai dimakan pada larva instar 1 serta pada permukaan daun meninggalkan lapisan hingga transparan, pada larva instar 2 dan instar 3 aktif memakan mulai tepi daun hingga kebagian dalam, dan membuat lubang gerakan pada batang. Larva *S. frugiperda* bersifat kanibal apabila makanannya sudah habis. Di sepanjang waktu siang dan malam tak berhenti makan hingga tanamannya habis. (Nonci dkk., 2019).

Siklus hidup *S. Frugiperda* pendek dan termasuk sulit dikendalikan sehingga termasuk hama invasif berbahaya. Perbedaan antara ulat grayak lainnya dengan *Spodoptera frugiperda* adalah dalam memakan tanaman memiliki tingkat kerakusan yang tinggi. Tingkat kerakusan ulat *Frugiperda* dibanding spesies lokal lainnya yaitu dapat makan sampai 10 kali lipat. Pada ulat *Frugiperda* memakan tanaman jagung mulai waktu siang dan malam hari tanpa henti, hingga tidak tersisa dan sifat kanibalnya yaitu memakan sesamanya keluar apabila makannannya sudah habis. Sedangkan untuk spesies lokal tidur serta sembunyi pada waktu siang, sedangkan aktif makan hanya pada waktu malam. (FAO dan CABI., 2019).

Pengendalian *S. Frugiperda* salah satunya dapat dilakukan dengan cara pemanfaatan mikroorganisme terutama bakteri. Diantara agen pengendai hayati terdapat potensial sebagai mengendalikan hama tanaman dan juga sebagai penggunaan biopestisida yaitu Cendawan entomopatogen. *Bacillus thuringiensis* merupakan salah satu agen biokontrol yang diketahui mampu menginfeksi secara langsung (Permadi, 2016).

Terdapat penyebab dampak negatif terjadi akibat penggunaan pestisida kimia yaitu munculnya endapan pestisida bagian dalam tanah sehingga mampu menyerang makhluk hidup diluar target, apalagi jika ikut ke saluran air yang menyebabkan alam tercemari. Untuk itu, dibutuhkan pestisida pengganti. Adanya pestisida dengan bahan aktif mikroorganisme dan bahan dasar dari tumbuhan yaitu biopestisida. Fungsi biopestisida sebagai pembunuh, antifertilitas (pemandul), penarik, penolak serta bentuk lainnya (Dalimartha, 2004).

Terdapat biopestisida yang telah dipakai di beberapa negara dengan bahan aktif mikroorganisme seperti *B. thuringiensis*. Bakteri dengan Gram-positif, motil, karakter anaerob fakultatif, berupa batang, adapun suhu optimal perkembangan *B. thuringiensis* sekitar sekitar 30° - 45°C. *Bacillus* merupakan bakteri pembuat spora yang dapat memproduksi kristal protein selagi sporulasi. (AlMomani dan Obeidat, 2012).

Untuk menanggulangi hama tanaman pertanian *B. thuringiensis* sudah dipakai untuk pestisida hayati (bioinsektisida) yang ramah lingkungan disebabkan diisolasinya kristal protein di *Bt* memiliki sasaran yang khas jadi tidak membunuh

organisme non target dan gampang terpecah, bahkan tidak mencemari lingkungan hingga menumpuk (Herwanto, 2013).

Untung (2001) menyampaikan bahwa pemakaian konsentrasi bioinsektisida (insektisida hayati) dibutuhkan pemakaian dosis yang tepat sehingga hama bisa dikendalikan dengan optimal. Kekurangan dosis memacu munculnya hama resisten serta menyebabkan hama tidak mati, sementara kelebihan dosis tidak efektif sebab menyebabkan pengeluaran biaya yang banyak.

Berdasarkan uraian tersebut diatas, dilakukan penelitian tentang respon pemberian *Bacillus thuringiensis* terhadap pengendalian hama ulat grayak *Spodoptera frugiperda* pada tanaman jagung.

Hipotesis

Terdapat salah satu konsentrasi Bioinsektisida akan memberikan respon terbaik terhadap pengendalian ulat grayak

Tujuan penelitian

1. Mengetahui pengaruh *Bacillus thuringiensis* sebagai bioinsektisida dalam menanggulangi hama *S. frugiperda* pada tanaman jagung.
2. Mengetahui konsentrasi yang tepat dalam pemberian *Bacillus thuringiensis* terhadap pengendalian *Spodoptera frugiperda* pada tanaman jagung.

Kegunaan penelitian

Menjadi bahan informasi dalam upaya pengendalian hama ulat grayak *S. frugiperda*.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA
Taksonomi Tanaman Jagung

Klasifikasi Tanaman Jagung

Jagung merupakan tanaman sereal yang paling produktif, tanaman jagung dapat ditanam pada lahan kering beriklim basah dan beriklim kering. Bagian pertama merupakan tahap pertumbuhan vegetatif dan bagian kedua untuk pertumbuhan generatif. Tanaman jagung yaitu tanaman tingkat tinggi seperti klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Sub divisio : Angiospermae
Class : Monocotyledoneae
Ordo : Poales
Familia : Poaceae
Genus : Zea
Spesies : *Zea mays L.*

Sejalan dengan perkembangan pemuliaan tanaman jagung, jenis jagung bisa dibedakan berdasarkan komposisi genetiknya, yaitu jagung hibrida dan

jagung bersari bebas. Jagung bersari bebas memiliki komposisi genetik heterosigot heterogenus sedangkan Jagung hibrida mempunyai komposisi genetik yang heterosigot homogenus. Kelompok genotipe dengan karakteristik yang khusus (distinct), seragam (uniform), dan stabil disebut sebagai varietas atau kultivar, yaitu kelompok genotipe dengan sifat-sifat tertentu yang dirakit oleh pemulia jagung.

Morfologi Tanaman Jagung

1. Akar dan Perakaran

Sistem perakaran jagung terdiri dari akar seminal yang tumbuh menyebar ke bawah pada saat biji berkecambah; akar koronal tumbuh menyebar ke atas dari jaringan batang setelah plumula muncul; dan akar udara (brace) yang tumbuh dari buku-buku di bagian atas permukaan tanah. Akar-akar seminal terdiri dari akar-akar radikal atau disebut akar primer ditambah dengan sejumlah akar lateral yang tumbuh sebagai akar adventitious pada dasar dari buku pertama berada di atas pangkal batang. Pada umumnya akar-akar seminal berjumlah antara 3-5, tetapi dapat bervariasi dari 1-13. Akar koronal adalah akar yang tumbuh pada bagian dasar pangkal batang. Akar udara dapat tumbuh dari buku-buku kedua, ketiga atau lebih di atas permukaan tanah, serta masuk ke dalam tanah. Akar udara ini memiliki fungsi dalam asimilasi dan juga sebagai akar pendukung guna memperkokoh batang terhadap kerebahan. Apabila akar masuk ke dalam tanah, maka akan berfungsi juga membantu penyerapan hara (Djaenuddin, 2004).

2. Batang

Batang jagung beruas-ruas memiliki jumlah yang bervariasi antara 10- 40 ruas, umumnya tidak bercabang tetapi ada beberapa yang bercabang beranak yang muncul dari pangkal batang, misalnya pada batang jagung manis. Panjang batang sekitar 60-300 cm tergantung dari jenis tipe jagungnya. Tunas batang yang berkembang menghasilkan tajuk bunga betina. Bagian tengah batang tersusun dari sel-sel parenkim dengan seludang pembuluh yang diselubungi oleh kulit di mana termasuk lapisan epidermis yang keras (Rukmana, 2007).

3. Daun

Lembar daun berselang-seling dan berbentuk seperti rumput. Tulang daun terlihat jelas dengan bentuk termasuk tulang daun sejajar. Jumlah daun pada tanaman jagung memiliki 8 – 48 helai. Daun tanaman jagung terdiri atas 3 bagian, yaitu lidah daun, bagian kelopak daun serta helai daun. Antara kelopak daun dengan helaian daun terdapat lidah daun yang memiliki bulu dan berlemak yang disebut ligula yang memiliki fungsi untuk mencegah air untuk masuk kedalam kelopak daun dan batang (Sotoro dkk, 2008).

4. Bunga

Bunga adalah mahkota penting bagi tanaman jagung. Pada tanaman jagung bunganya terdiri dari bunga betina dan bunga jantan. Alat kelamin jantan dan betina berada pada bunga yang berbeda sehingga disebut bunga tidak sempurna. Pucuk tanaman, berupa karangan bunga merupakan bagian dari tempat tumbuhnya bunga jantan. Serbuk sari berwarna kuning dan memiliki aroma khas. Adapun bunga betina tersusun dalam tongkol, yang tumbuh dari buku di antara batang dan

pelepeh daun. Biasanya satu tanaman hanya dapat menghasilkan satu tongkol produktif (Paeru dan Dewi, 2017).

5. Biji

Jagung dibagi menjadi tujuh tipe berdasarkan kandungan endosperm, bentuk biji, serta sifat-sifat lain,. Tipe yang sekarang banyak dijumpai di dunia adalah tipe gigi dan mutiara.

Bagian dari biji yang tersusun dari dua lapis sel yang melingkupi biji yang disebut integumen yaitu kulit biji. Bagi biji yang telah masak, dinding sel telur (perikarp) merekat sangat erat di kulit biji, sehingga kulit biji dan perikarp ini seperti merupakan selaput tunggal. Perikarp dan kulit biji yang menyatu yaitu satu lapisan disebut hull sehingga ciri khas dari tanaman rumput-rumputan. Embrio dan endosperm adalah sumber makanan terdapat pada dua bagian yaitu internal dan eksternal. Sektor eksternal adalah endosperm, adapun bagian internal terdapat pada skutellum atau kotiledon . Skutellum adalah penghubung yang terdapat di bagian tengah kotiledon.

Umumnya endosperm terdapat dua macam yaitu endosperm keras dan endosperm lunak. Kotiledon dilindungi oleh lapisan sel-sel tipis biasa disebut epitelium yang terdapat di antara endosperm dan kotiledon. Koleoptil yaitu calon daun yang bertugas untuk penetrasi ke atas permukaan tanah sehingga proses perkecambahan (Muhadjir, 2018).

Spodoptera frugiperda

Hama tanaman jagung (*Zea mays*) di Indonesia merupakan serangga invasif yaitu Ulat grayak jagung *S. frugiperda*. Larva telah meluas diberbagai

negara dan bermula dari Amerika. Serangga *S. frugiperda* mempunyai keahlian makan yang banyak apabila populasi tengah sedikit akan susah terdeteksi serta akan masuk ke dalam organ tanaman dan bergerak aktif disana,. Imagonya adalah dapat menjelajah jauh serta mempunyai kemampuan terbang yang tangguh (Kementan 2019).

Pada tahun 2018, FAW dilaporkan menyerang dan teridentifikasi hampir semua negara Sub-Sahara Afrika, kecuali Lesotrho, Djibouti, dan Eritrea. Serangga ini telah terdeteksi di Sudan. Adapun Libia dan Mesir mulai gelisah dengan penyebaran hama tersebut. Perkiraan *S. frugiperda* akan meluas hingga seluruh belahan bumi. Larva FAW mempunyai karaktarestik biologi khas sehingga akan terus menyebar tanpa batas. Nonci dan Hishar (Maret 2019) mengabarkan bahwa di Indonesia letaknya Sumatra Barat, Kabupaten Pasaman Barat, larva FAW telah didapatkan mengganggu tanaman jagung dengan tahap serangan yang berat, populasi serangga antara 2-10 ekor petanaman. Dilaporkan serangan hama ini terdapat pada tanaman jagung di Lampung . Serangga FAW bisa merusak hampir semua bagian tanaman jagung (tongkol, bunga jantan, bunga betina, daun serta akar). siklus hidup hama ini mencapai 30 hari di negara asalnya, tetapi mencapai 80-90 hari pada musim gugur sedangkan pada musim semi mencapai 60 hari (Aqil, dkk., 2019).

Saat ini ulat grayak *S. frugiperda* sudah menemui perubahan strain, pada banyak tanaman dapat dikenal sebagai hama tanaman padi sebagai cornstrain (strain C) dan (strain R). Dibanyak negara dapat di temukan hama yang bersifat polifag seperti Amerika latin, Amerika, Asia, Afrika, dan Eropa. Di Pulau

Kalimantan diduga keberadaan serangga ini berasal dari daratan China bermigrasi Malaysia di Serawak, Thailand, Sabah, Myanmar dan muncul kewilayah Indonesia masuk dari Kalimantan Utara. *S. frugiperda* mengganggu banyak tanaman budidaya yang menimbulkan penurunan ekonomi pada tanaman jagung (*Zea mays* L.), kacang-kacangan (*Phaseolus vulgaris* L.) , dan kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) (Subiono, 2020).

Biologi *Spodoptera frugiperda*

Serangga holometablous salah satunya hama *S. Frugiperda* yang memiliki proses metamorfosis lengkap, mulai dari proses telur, larva, pupa dan imago. Di tahap larva hama *S. Frugiperda* dapat merusak tanaman sedangkan kegiatan reproduksi dan migrasinya berada pada fase imago. *S. frugiperda* termasuk kategori serangga *eurytopic*, dengan sifatnya, *S. Frugiperda* ini dapat menghasilkan keturunan yang cukup banyak dengan kisaran 12 generasi setiap tahun di daerah tropis (Garcia, dkk.,2018)

Siklus hidup *S. frugiperda* berlangsung selama 30-35 hari. Tanda “Y” terbalik putih dibagian depan kepala gelap merupakan tanda identifikasi pada larva. Ngengat tersebut bisa terbang lebih dari 100 km, ngengat tersebut salah satu penerbang yang kuat dalam mencari tanaman inang (Painkra, dkk, 2019). Durasi keseluruhan siklus *S. frugiperda* antara 22 dan 28 hari di suhu 25⁰C dengan rerata 25 hari saat dilakukan di Laboratorium. Total generasi setiap tahun antara 13 dan 17 generasi per tahun dengan rerata 15 generasi (Tendeng, dkk., 2019).

S. frugiperda termasuk ke dalam family noctuidae. Adapun klasifikasinya menurut Maiga (2017) klasifikasi *S. frugiperda* 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

Pada malam hari telur spodoptera meletakkan telurnya di daun tanaman inang yang menempel pada permukaan daun bawah, dalam kelompok 100-300 butir bahkan terkadang dalam dua lapisan, dan sering ditutupi lapisan pelindung rambut abdomen. Waktu penetasan telur 2-10 hari (biasanya 3.5). Bentuk telur bulat (diameter 0,75 mm) pada masa oviposisi berwarna hijau dan sebelum eklosi berubah menjadi coklat muda. Waktu menetas memerlukan 2-3 hari (20-30 °C). Telur *S. frugiperda* di dapat di bagian bawah daun dalam kondisi merekat, telur tersebut berbentuk kelompok dengan jumlah setiap kelompoknya sekitar 160-200. Dengan ciri ukuran telur kecil, berwarna putih dan bundar. Akibat adanya sisik yang terbentuk dari tubuh betina sehingga massa telur tampak kabur. Dalam waktu 2 sampai 3 hari telur *S. frugiperda* akan menetas (Deole dan Paul, 2018).

b. Larva

Warna larva yaitu hijau muda hingga coklat tua dengan garis memanjang. Panjang larva pada instar ke enam yaitu 3-4 cm, terdapat delapan proleg yang dimiliki larva dan di segmen abdominal terakhir memiliki sepasang proleg. Saat menetas warna larva tersebut berwarna hijau dan memiliki bintik-bintik dan garis-garis hitam dan tetap berwarna hijau atau menjadi coklat kekeklatan disaat tumbuh disaat masa tumbuh serta terdapat garis-garis spiral dan garis punggung hitam. Di bagian lingkaran pucuk tanaman larva muda akan masuk ke dalam dan memakan pucuk tanaman, di bagian bawah daun muda, instar pertama makan secara berkelompok yang mengakibatkan efek skeletonizing atau 'windowing' yang khas serta mengakibatkan kematian pada titik tumbuh. Semakin besar larva maka akan bersifat kanibal yang menjadikan hanya satu atau dua larva yang bertahan pada satu tanaman. Pengaruh kombinasi makanan dan kondisi suhu mempengaruhi perkembangan larva melalui enam instar dan membutuhkan waktu sekitar 14-21 hari.

Terdapat enam tahap instar perkembangan larva *S. Frugiperda*, instar larva terakhir penyebab kerusakan dari 70% dari total keseluruhan. Ukuran tubuh larva instar 1 dan 2 yaitu 1.5-3.5 mm, tubuhnya berwarna hijau dan berwarna hitam pada kepala. Ukuran tubuh instar 3 dan 4 antara 6-10 mm dengan tubuh berwarna kekeklatan serta berwarna hijau pada area ventral dan ares dorsal, pada bagian lateral memiliki garis serta disegmen abdomen ke-8 terdapat pinacula gelap berbentuk kotak, dan pada abdomen ke-9 berbentuk trapesium. Ukuran larva instar 5-6 antara 15-40 mm warna tubuhnya lebih gelap dari instar larva

sebelumnya. Sekitar 140 cm² luas daun jagung yang dimakan dalam satu larva dalam memenuhi pertumbuhan dan perkembangan larva. Selama cuaca, durasi tahap larva yaitu 30 hari dan selama musim panas, durasi tahap larva sekitar 14 hari (Assefa dan Ayalew, 2019).

Larva *S. Frugiperda* muda berwarna terang dengan ukuran 0,15 mm serta terdapat perisai serviks yang gelap. . Garis pita muncul secara bertahap dari tahap larva ketiga. Di tahap larva terakhir, lerva memiliki ukuran yang bervariasi dengan ukuran rerata 43.9 mm (Tendeng, dkk., 2019).

c. Pupa

Warna pupa yaitu coklat mengkilap dan coklat gelap, ukuran pupa lebih pendek dibandingkan larva dewasa (1,6-1,7 cm pada betina dan 1,3-1,5 pada jantan). Pupa biasanya terbentuk di dalam tanah dan sangat jarang dijumpai pada batang. Pupa *S. Frugiperda* yang baru terbentuk berwarna hijau dan berubah menjadi berwarna coklat kemerahan setelah 12-14 jam. Ukuran pupa jantan berukuran sekitar 1,3 cm dan berukuran sekitar 1,5 cm untuk pupa betina. Stadium pupa dicatat terjadi selama 6-8 hari (Deole dan Paul, 2018).

Pada perlakuan kontrol stadium pupa *S. Frugiperda* pada kelembaban 67% dan suhu 25°C direratakan berlangsung selama 8,1 hari dimana larva diberi daun jagung hibrida *Agroceres* (AG) 1051 sebagai makanannya (Crus, dkk, 2016). Pada kelembaban 60% dengan suhu 25°C pemberian daun kedelai sebagai makanan larva pada perlakuan rerata di stadium pupa *S. Frugiperda* berlangsung 10,18 hari (Peruca, dkk., 2017).

d. Imago

Pada malam hari imago dewasa akan muncul dan seringkali memanfaatkan masa pra oviposisi alami untuk terbang sejauh beberapa kilometer sebelum oviposit, dan sering kali berpindah dengan jarak yang jauh. Hidup imago rata rata selama 12-14 hari, dengan lebar sayap imago jantan 3,7 cm dan panjang tubuhnya 1,6 cm, bagian sayap depan memiliki bercak coklat muda, jerami atau abu-abu. Pada tiga perempat area di sel discal memiliki warna jerami dan seperempat area berwarna coklat tua. Pada ngengat jantan *S. Frugiperda* terdapat 2 ciri utama di susunan warna sayapnya, terdapat bercak warna kekuning-kuningan menuju menyerupai coklat pada sayap depan menuju pusat serta di tepi ujung dari batas sayap memiliki bercak putih. Untuk ngengat betina memiliki warna coklat kusam dengan tanda samar pada sayap depan. Kemudahan membedakan antara ngengat betina dan jantan terdapat pada perbedaan susunan sayapnya (Painkra, dkk., 2019).

Imago betina memiliki panjang tubuh 1,7 cm dan 3,8 cm untuk lebar sayap dengan bagian depan berbintik-bintik (abu-abu, coklat), warna jerami dan margin coklat gelap. Total siklus imago betina *S. Frugiperda* antara betina dan jantan masing-masing berkisar antara 32-60 hari dan 30-34 hari. Imago betina bisa bertahan selama sepuluh hari, kisaran 9-11 hari dibanding dengan imago jantan yang bertahan selama delapan hari, kisaran 7-9 hari selama bulan Maret-April di Andhra Pradesh, India (Bhavani, dkk., 2019).

Gejala Serangan *S. frugiperda*

S. frugiperda memakan pada fokus tumbuh tanaman inang sehingga mengakibatkan terganggunya pertumbuhan daun muda tanaamn atau pucuk. *S.*

frugiperda yaitu jenis larva yang mempunyai kemampuan makan yang besar. Larva ini sulit diketahui bila populasinya sedikit sebab larva ini tinggal didalam pucuk tanaman. Populasinya muda menyebar dengan cepat dan penerbang yang hebat ketika larva ini menjadi serangga dewasa (Cabi, 2019).

Beberapa inang utama *S. Frugiperda* yaitu tanaman pangan dari kelompok Graminae seperti jagung, tebu, sorgum, padi, dan gandum. Sehingga kehadiran dan perkembangan populasinya harus diwaspadai (Cabi, 2019). *S. frugiperda* ini dapat mengancam semua stadia jagung mulai dari fase vegetatif sampai pada fase generatif. Kecacatan pada tanaman jagung yang ditimbulkan oleh serangga ini paling besar terlihat pada fase vegetatif (Trisyono, 2019).

S. frugiperda mengganggu pertumbuhan tanaman jagung mulai pucuk daun. Instar 1 larva mulai merusak daun tanaman. Larva memakan jaringan daun sehingga membuat daun jadi transparan Pada fase instar 1. Larva membuat lubang gigitan pada daun serta memakan daun dari tepi hingga ke bagian dalam pada instar 2 dan 3. Larva *S. frugiperda* memiliki sifat kanibal hingga larva yang didapatkan pada satu tanaman jagung antara 1-2, sifat kanibal dimiliki oleh larva instar 2 dan 3. Kerusakan berat yang terkadang hanya menyisakan tulang daun dan batang tanaman jagung terdapat pada larva instar akhir. Kerapatan rerata populasi 0,2 - 0,8 larva per tanaman bisa mengurangi hasil 5 - 20%. Kemudian di negara-negara Afrika, akibat serangan *S. frugiperda* kehilangan hasil tanaman jagung antara 4 sampai 8 juta ton per tahun dengan angka kerugian antara US\$ 1 - 4,6 juta per tahun.

Pengendalian Hayati

Pengendalian Hayati yaitu suatu pemakaian mikroorganisme yang bermaksud untuk mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Sementara aktivitas dalam pengendalian hayati adalah kontribusi mikroorganisme antagonis dengan perlakuan tertentu yang berfungsi untuk menumbuhkan aktivitas mikroorganisme tanah diantaranya dengan pembagian bahan organik sehingga mikroorganisme antagonis menjadi banyak aktivitasnya di dalam tanah. Tanpa adanya campur tangan manusia, mikroorganisme antagonis banyak dijumpai pada tanah-tanah pertanian mampu menciptakan kualitas pengendalian hayati itu sendiri pada satu atau banyak jenis patogen tumbuhan. Akan tetapi, manusia telah meningkatkan dan memanfaatkan efektifitas antagonisme itu dengan meningkatkan populasinya serta memasukan tipe antagonisme baru (Sopialena, 2018)

Pemahaman dasar ekologi, yang khusus yaitu teori mengenai pengendalian populasi oleh pengendali alami ataupun keteraturan ekosistem adalah dari berbagai latar belakang penanganan hayati. Populasi OPT yang berkembang sementara kondisi lingkungan yang turun memberi peluang bagi musuh alaminya. musuh alami akan melaksanakan fungsinya dengan baik, sekiranya kita memberikan peluang berfungsinya musuh alami antara lain mengurangi berbagai dampak negatif terhadap musuh alami dengan jalan rekayasa lingkungan seperti mengintroduksi musuh alami, memperbanyak dan melepaskanya. Sebagian ketidakmampuan antagonis dalam menanggulangi populasi OPT disebabkan oleh beberapa hal, seperti tidak mampu memberikan respon cepat untuk mengimbangi peningkatan populasi OPT sebab jumlah populasi musuh alami yang rendah.

Adapun, infeksi pada OPT sangat mempengaruhi oleh kerapatan inang (Sopialena, 2018)

Fungsi agensia hayati untuk mengurangi populasi patogen agar berdampak pada perbaikan pertumbuhan tanaman. Pada perakaran tanaman agensia pengendali hayati sangat unik sebab sangkutannya dengan akar. Posisi agensia hayati sebagai penyeimbang antara tanaman dan pathogen pada lingkungan tanah. Agensia hayati berdampak terhadap tanaman, lingkungan serta patogen.

Dampak agensia hayati pada tanaman adalah keahlian melindungi tanaman atau mendukung perkembangan tanaman melalui beberapa mekanismenya. Sedangkan sangat diperlukan untuk pertumbuhan tanaman dengan menyediakan nutrisi untuk agensia pengendali hayati dengan bentuk eksudat akar. Adapun dampak agensia hayati pada patogen sangat jelas yaitu mengekang daya tahan dan pertumbuhan patogen. Penekanan ini akan mengakibatkan pengurangan populasi patogen di alam. Agensia hayati sangat dipengaruhi oleh iklim terutama iklim mikro (kelembaban, suhu, PH, dan sebagian komponen lainnya). Lingkungan hidup, baik itu biotik maupun abiotik sangat berperan dalam kelangsungan hidup agensia pengendali hayati. (Sopialena, 2018)

Bakteri *Bacillus thuringiensis* (Bt)

Klasifikasi *B. thuringiensis* yaitu antara berikut: Menurut Wick (2013)

Kingdom : Bacteria

Phylum : Firmicutes

Famili : Bacillaceae

Class : Bacilli

Order : Bacillales

Species : *Bacillus thuringiensis*

Genus : Bacillus

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

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

Menurut sifat morfologi ataupun fisiologinya bakteri ini mempunyai persamaan dengan *Bacillus cereus*, perbedaan dengan *B.thuringiensis* adalah adanya kristal protein yang berupa toksin pada serangga. Protein toksin ini perdana dikenal sebagai parasporal crystalline inclusion kemudian disebut sebagai Insecticidal Crystal Protein (ICP) atau δ -endotoksin terbagi menjadi dua kategori protein, yaitu: protein Cyt (dari kata Cytolytic) dan protein Cry (Crystal) (Jusuf, 2009).

Untuk menaggulangi serangga yang menjadi hama tanaman pertanian dengan penggunaan *B. thuringiensis* sebagai pestisida hayati (bioinsektisida). Bahan baku pestisida yang baik di pertanian serta aman terhadap kesehatan dan ramah lingkungan *B. thuringiensis* dikenal secara agensia. Adanya protein kristal diisolasi dari *B.thuringiensis* memberi sifat ramah lingkungan tersebut dikarenakan mempunyai target yang spesifik sehingga tidak membunuh serangga yang bukan target dan mudah terurai, serta gtidak mencemari lingkungan dan tidak menumpuk (Herwanto, 2013).

Berhubungan dengan perilaku makan dan metabolisme, termasuk gejala awal dari infeksi *B. thuringiensis*. Larva yang sudah terinfeksi maka kehilangan diare,nafsu makan, regurgitasi dan paralisis saluran pencernaan. Kemudian larva menjadi kejang-kejang, lemah, gerakan menjadi tidak teratur dan tidak menimbulkan respon terhadap iritasi (Jati, dkk., 2013).

BAB III

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium UPT BPTPH Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Hortikultura, & Perkebunan Sul-Sel, mulai bulan Maret sampai April 2022.

Bahan dan Alat

Bahan yang di gunakan adalah Starter Bakteri, kentang, Gula, Air, Daun Jagung, dan Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda*.

Alat yang di gunakan adalah Panci, Gelas Ukur, Wadah Plastik, Handsprayer, Jergen, Plastisin, Selang Kecil, Botol Plastik, Aerator, Pisau, Kompor, Fermentor Sederhana, Alat Tulis, Kain Kasa, HP (Dokumentasi).

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan dan disusun menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan penggunaan Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* (P), yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan. Setiap ulangan menggunakan 5 larva uji. Sehingga total larva uji adalah 120.

Perlakuan yang dicobakan adalah:

P0= Tanpa perlakuan (Kontrol)

P1= Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* dengan konsentrasi 15 ml/ 1ℓ air.

P2= Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* dengan konsentrasi 20 ml/ 1ℓ air.

P3= Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* dengan konsentrasi 25 ml/ 1ℓ air.

P4= Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* dengan konsentrasi 30 ml/ 1ℓ air.

P5= Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* dengan konsentrasi 35 ml/ 1ℓ air.

Berdasarkan jumlah percobaan, maka diperoleh 6 perlakuan. Setiap perlakuan terdiri dari 4 ulangan, setiap ulangan terdiri dari satu unit perlakuan, sehingga terdapat 24 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan serangga uji ulat grayak

Larva ulat grayak yang diperoleh dari tanaman jagung, dipelihara dalam wadah plastik berisikan 5 ekor larva ulat grayak. Larva ulat grayak yang dipelihara di dalam wadah plastik diberi pakan daun jagung. Wadah kemudian ditutup menggunakan kain kasa dan pakan diganti 1 hari sekali.

2. Cara membuat Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis*

Pilih kentang 300g yang bermutu baik dan sehat. Kupas kentang, kemudian cuci bersih dan diiris tipis-tipis. Irisan kentang masukkan kedalam panci yang telah diberi air 1 liter. Rebus irisan kentang sampai empuk (jika dirasakan hambar). Saring rebusan kentang dan ambil ekstraknya, masukkan ekstrak kentang ke dalam panci, tambahkan gula pasir 15g kemudian masak dengan api kecil sampai gula larut. Dinginkan ekstrak kentang gula tersebut di wadah perbanyakan. Masukkan stater bakteri nyalakan fermentor sederhana tersebut yang telah dirangkai. Inkubasikan selama 5-7 hari.

3. Aplikasi Penyemprotan

Daun jagung dimasukkan kedalam toples sebagai makanan ulat grayak, dan larutan Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* langsung disemprotkan pada serangga uji dan pakannya dengan menggunakan handsprayer pada pagi hari. Selanjutnya ulat grayak yang telah disemprot dengan Bioinsektisida *Bacillus*

thuringiensis sesuai dengan perlakuan, dibiarkan dan diamati untuk mengetahui reaksi dari Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* tersebut terhadap ulat grayak.

Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah serangga yang mati tiap perlakuan serta mencatat tanda-tanda yang muncul pada larva akibat aplikasi *Bacillus thuringiensis*. Pengamatan mortalitas total larva dimulai setelah satu hari aplikasi (24 jam setelah aplikasi) hingga hari terakhir pengamatan. Mortalitas dihitung dengan menggunakan rumus (Masyitah, *et al.*, 2017)

$$P = \frac{n}{N} 100 \%$$

Keterangan:

P = Persentase mortalitas

n = Jumlah larva yang mati

N = Jumlah awal dari larva yang diuji

Adapun pada saat pasca aplikasi serangga masih hidup hingga berganti menjadi pupa maka pengamatan selesai.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan sidik ragam, lalu apabila ditemukan data yang berbeda nyata akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 % (0,05).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengamatan pada waktu 120 jam setelah aplikasi (HSA) terhadap mortalitas *S. Frugiperda* karena aplikasi *Bacillus thuringiensis* dapat dilihat pada Tabel Lampiran 1a hingga Lampiran 10a sidik ragamnya menunjukkan bahwa pemberian *Bacillus thuringiensis* memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap mortalitas ulat grayak. Adapun reratanya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata Persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 1 Hari Setelah Aplikasi

| PERLAKUAN | RERATA | NP BNJ 0.05 |
|------------------|--------|-------------|
| P5 (35ml/1ℓ air) | 2,00 a | |
| P3 (25ml/1ℓ air) | 1,25 b | |
| P2 (20ml/1ℓ air) | 1,25 b | |
| P4 (30ml/1ℓ air) | 1,00 b | 0.47 |
| P1 (15ml/1ℓ air) | 1,00 b | |
| KONTROL | 0,00 c | |

Keterangan: Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda sangat nyata menurut uji BNJ taraf 0.05 .

Berdasarkan hasil uji BNJ pada taraf 0,05% (Tabel 1a) menampilkan bahwa rerata mortalitas 1 HSA pada perlakuan P5 dosis (35ml/1ℓ air) menampilkan nilai tertinggi dan sangat berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada perlakuan P3 dosis (25ml/1ℓ air) berbeda nyata terhadap perlakuan P0 atau kontrol dan tidak berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya.

Tabel 2. Rerata Persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 2 Hari Setelah Aplikasi

| PERLAKUAN | RERATA | NP BNJ 0.05 |
|------------------|---------|-------------|
| P5 (35ml/1ℓ air) | 3,25 a | |
| P4 (30ml/1ℓ air) | 3,00 ab | |
| P3 (25ml/1ℓ air) | 2,50 b | |
| P2 (20ml/1ℓ air) | 2,25 b | 0,69 |
| P1 (15ml/1ℓ air) | 1,50 c | |
| KONTROL | 0,00 d | |

Keterangan: Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda sangat nyata menurut uji BNJ taraf 0,05 .

Berdasarkan hasil uji BNJ pada taraf 0,05% (Tabel 2a) menampilkan rerata mortalitas 2 HSA pada perlakuan P5 dosis (35ml/1ℓ air) menampilkan nilai tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. sementara Pada perlakuan P4 dosis (30ml/1ℓ air) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan P3 dan P2 serta berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Sementara pada perlakuan P1 (15ml/1ℓ air) berbeda nyata terhadap perlakuan PO atau kontrol.

Tabel 3. Rerata Persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 3 Hari Setelah Aplikasi

| PERLAKUAN | RERATA | NP BNJ 0.05 |
|------------------|---------|-------------|
| P5 (35ml/1ℓ air) | 4,25 a | |
| P4 (30ml/1ℓ air) | 4,00 ab | |
| P3 (25ml/1ℓ air) | 3,50 ab | |
| P2 (20ml/1ℓ air) | 3,25 b | 0,80 |
| P1 (15ml/1ℓ air) | 2,75 b | |
| KONTROL | 0,75 c | |

Keterangan: Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda sangat nyata menurut uji BNJ taraf 0,05.

Berdasarkan hasil uji BNJ pada taraf 0,05% (Tabel 3a) menampilkan bahwa rerata mortalitas 3 HSA pada perlakuan P5 dosis (35ml/1ℓ air)

menampilkan nilai tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada perlakuan P4 (30ml/1ℓ air) berbeda nyata terhadap P0 kontrol dan tidak berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya.

Tabel 4. Rerata Persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 4 Hari Setelah Aplikasi

| PERLAKUAN | RERATA | NP BNJ 0.05 |
|------------------|---------|-------------|
| P5 (35ml/1ℓ air) | 4,75 a | |
| P4 (30ml/1ℓ air) | 4,50 a | |
| P3 (25ml/1ℓ air) | 4,00 ab | |
| P2 (20ml/1ℓ air) | 4,00 ab | 0,85 |
| P1 (15ml/1ℓ air) | 3,25 b | |
| KONTROL | 1,25 c | |

Keterangan: Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda sangat nyata menurut uji BNJ taraf 0,05 .

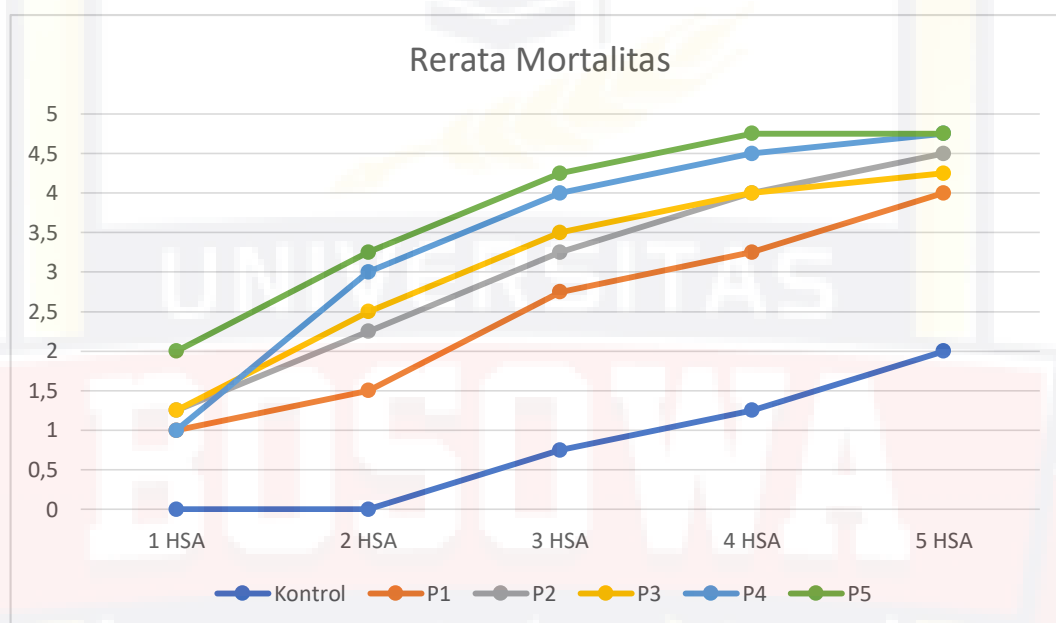
Berdasarkan hasil uji BNJ pada taraf 0,05% (Tabel 4a) menampilkan bahwa rerata mortalitas 4 HSA pada perlakuan P5 dosis (35ml/1ℓ air) menampilkan nilai tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada perlakuan P1 (15ml/1ℓ air) berbeda nyata dengan P0 atau kontrol tetapi tidak berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya.

Tabel 5. Rerata Persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 5 Hari Setelah Aplikasi

| PERLAKUAN | RERATA | NP BNJ 0.05 |
|------------------|--------|-------------|
| P5 (35ml/1ℓ air) | 4,75 a | |
| P4 (30ml/1ℓ air) | 4,75 a | |
| P3 (25ml/1ℓ air) | 4,50 a | |
| P2 (20ml/1ℓ air) | 4,25 a | 0,77 |
| P1 (15ml/1ℓ air) | 4,00 a | |
| KONTROL | 2,00 b | |

Keterangan: Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti berbeda sangat nyata menurut uji BNJ taraf 0,05 .

Berdasarkan hasil uji BNJ pada taraf 0,05% (Tabel 5a) menampilkan bahwa rerata mortalitas 5 HSA pada perlakuan P5 dosis (35ml/1ℓ air) menampilkan nilai tertinggi dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya tetapi berbeda nyata terhadap PO atau kontrol.



Gambar 1. Persentase Grafik Ulat Garyak *S. frugiperda* Pada Beberapa Waktu Pemantauan Akibat Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* Pada Beragam Konsentrasi.

Sesuai grafik pada gambar 1, membuktikan adanya persentase mortalitas serangga *S. frugiperda* pada bioinsektisida di mulai pada waktu pengamatan 1 HSA dan pada waktu pengamatan 2, 3 dan 4 HSA terjadi perbedaan yang cukup signifikan dari kematian serangga *S. frugiperda* tetapi pada waktu pengamatan 5 HSA pengaruh semua konsentrasi jadi relatif sama, tetapi pada 2, 3 dan 4 HSA masih berbeda jauh dari tiap perlakuan yang paling ekstrim yaitu kontrol tanpa perlakuan ulatnya tetap mati, sedangkan P1, P2, P3 dan P4 jaraknya agak jauh. P5

semakin tinggi lalu diikuti oleh P4 secara statistik relatif sama kecuali secara kuantitatif P4 dan P5 itu berbeda.

Untuk P5 bisa diperhatikan adanya mortalitas larva *S. Frugiferda* pengamatan pada waktu 1 HSA setelahnya mendapat peningkatan karena semakin lambat waktu pengamatan, yaitu pada 2, 3, 4 dan 5 HSA. Pada P4 mulai menampilkan mortalitas larva *S. Frugiferda* semakin berkembang pada 2, 3, 4 sampai 5 HSA. Pengamatan 1 HSA untuk P3 adanya pengaruh presentase larva *S. Frugiferda* dan semakin banyak waktu pengamatan, perkembangan cukup signifikan yaitu pada 2 HSA hingga 5 HSA. Untuk P2, dapat diperhatikan pada 1 HSA pengaruh persentase kematian larva *S. Frugiferda* tidak berbeda nyata dengan P4, P3 dan P1, namun berbeda nyata pada P5, dalam masa pengamatan 2 HSA persentase mortalitas serangga *S. Frugiferda* mengalami peningkatan sampai masa pengamatan 5 HSA. Untuk P1 tidak jauh berbeda dengan mortalitas larva *S. Frugiferda* pada P2 dapat dilihat pada waktu 1 HSA mortalitas tidak berbeda nyata dengan P1, P3 dan P4, akan tetapi lebih sedikit atau berbeda nyata dengan P5, kemudian pada waktu pengamatan 2 HSA persentase mortalitas larva *S. Frugiferda* mengalami peningkatan sampai masa pengamatan 5 HSA. Adapun pada perlakuan kontrol mulai waktu pengamatan 1 HSA sampai 2 HSA tidak menandakan adanya kematian atau mortalitas dari larva *S. Frugiferda*, kemudian mulai menandakan persentase larva *S. Frugiferda* pada masa pengamatan 3 HSA, dan mortalitas larva *S. Frugiferda* semakin meninggi pada 4 dan 5 HSA.

Berdasarkan kurva, mortalitas serangga *S. Frugiferda* yang tertinggi diperoleh pada P5 dan P4 yang mencapai 4,75%, P5 dan P4 yaitu konsentrasi

terefektif sebab mampu membunuh serangga *S. Frugiferda* mulai dari masa pengamatan 1 HSA, persentasinya semakin meninggi dengan semakin lambat waktu pengamatan yaitu pada 2, 3, 4 dan 5 HSA. Kondisi ini sesuai dengan Purba (2007) yang menyatakan adanya peningkatan konsentrasi berbanding lurus dengan penambahan bahan racun tersebut, sehingga kapasitas bunuh semakin tinggi untuk membunuh larva. Berdasarkan hal tersebut dengan penelitian ini P5 dan P4 dapat dikatakan sebagai konsentrasi yang terefektif diantara konsentrasi uji yang lain sebab masa yang dibutuhkan konsentrasi P5 dan P4 untuk membunuh larva *S. Frugiferda* lebih sedikit dan lebih tinggi dari mortalitas larva *S. Frugiferda* yang dihasilkan.

Konsentrasi efisien yang kedua pada persentase mortalitas larva *S. Frugiferda* yaitu P3 pada persentase sebesar 4,25%, mulai menandakan munculnya mortalitas larva *S. Frugiferda* pada masa pengamatan 1 HSA dan mengalami tinggi yang signifikan sampai masa pengamatan 5 HSA. Deretan ketiga konsentrasi efisien pada mortalitas larva *S. Frugiferda* yaitu P2 sampai dengan persentase 4,5% menandakan terdapat mortalitas larva *S. Frugiferda* persentase mortalitas tidak berbeda nyata dalam pengamatan 1 HSA dengan konsentrasi P1 dan P3, tetapi berbeda nyata dengan konsentrasi P4 dan P5.

Kemudian urutan kelima atau terendah, konsentrasi efisien dalam mortalitas serangga *S. Frugiferda* yaitu konsentrasi P1 pada persentase mortalitas hanya sebanyak 4,5%, menandakan pengamatan pada masa 1 HAS adanya persentase larva *S. Frugiferda*, walaupun pada 2, 3, 4, dan 5 HSA mortalitasnya menandakan kenaikan yang relavan, dalam mematikan larva *S. Frugiferda*

walaupun masih lambat dari konsentrasi yang lain sehingga membuat konsentrasi P1 berada diurutan terakhir. Konsentrasi pada variabel pengamatan persentase larva *S. Frugiferda*. Seperti dengan Thamrin *et al.* (2007) menyatakan bahwa melainkan berfungsi sebagai repellen, *antifeedant*, insektisida nabati umumnya tidak dapat mematikan langsung serangga namun menghambat serangga menyimpan telur dan menghentikan proses penetasan telur, mengacaukan sistem hormone di dalam tubuh serangga, racun syaraf, dan *atraktan*.

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan persentasi mortalitas larva *S.frugiperda* pada uji efektivitas bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* yang dilakukan selama 5 hari setelah aplikasi dan dilakukan setiap 24 jam, hasil analisis sidik ragam terhadap persentase mortalitas larva menunjukkan bahwa konsentrasi *Bacillus thuringiensis* berpengaruh nyata. Pada pengamatan hari ke 5 setelah aplikasi, perlakuan P5 menunjukkan nilai tertinggi dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya tetapi berbeda nyata terhadap PO atau kontrol. Kondisi ini mempengaruhi persentase kematian terhadap larva, disebabkan karena perbedaan kerapatan konidia dari masing-masing perlakuan. Berdasarkan Hadi *et al.* (2009) mengemukakan apabila kristal protein dan spora dimakan oleh larva yang peka hingga akan timbul paralisis yang menyebabkan kematian inang. Dalam jaringan kristal bakteri akan melarut dalam saluran pencernaan sehingga bakteri mengeluarkan toksin yang akan membunuh serangga.

Tingginya tingkat kematian yang terjadi pada perlakuan P5 dan P4 ini dikarenakan takaran dosis yang tinggi, sehingga memudahkan banyak bakteri

untuk menginfeksi. Semakin tinggi tingkat kematian larva maka semakin tinggi takaran dosis yang digunakan. Menurut Hasinu (2009) mengemukakan bahwa memiliki jumlah spora yang lebih banyak dalam perlakuan konsentrasi tinggi, menyebabkan jumlah spora yang dimakan oleh larva uji menjadi lebih besar dibandingkan pada perlakuan yang total sporanya lebih sedikit. Keefesien bakteri sangat ditentukan oleh umur instar serangga disamping dipengaruhi oleh media tumbuh dan frekuensi aplikasi. Larva yang mati berubah warna menjadi hitam dapat dilihat dari pengamatan. Selain itu dapat dilihat tubuh larva mengeras dan menciut. Kondisi ini dikarenakan kristal protein yang dimakan oleh larva di mulai pada penyerbuan di usus larva dan berakibat dengan terbentuknya lubang atau pori pada sel sehingga tubuh larva yang terinfeksi akan menciut.

Sesuai Aguskrisno (2011) mengemukakan pada usus serangga kristal protein yang termakan oleh serangga akan bercampur dalam lingkungan basar. Untuk serangga target, kandungan protein akan diaktifkan oleh enzim pencernaan protein larva. Pada permukaan sel epitel usus, protein yang teraktifkan akan menempel ke protein reseptor yang berada. Terbentuknya lubang atau pori pada sel sehingga sel mengalami lisis diakibatkan oleh penempelan tersebut. Sehingga akhirnya larva akan merasakan gangguan pencernaan dan mati.

Dapat dilihat bahwa adanya kenaikan konsentrasi tidak diikuti oleh kenaikan persentase serangga uji. Kondisi ini diperkirakan karena tahap konsentrasi pada P1,P2, dan P3 yang tidak berbeda nyata atau penyaluran yang tidak merata pada perlakuan. Selain itu, rendahnya mortalitas larva juga dipengaruhi oleh daya tahan tubuh larva, toksin rendah, serta racun yang

dihasilkan lebih sedikit mengakibatkan persentase kematian menjadi rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Ma dkk. (2008) toksin *Bacillus thuringiensis* mengganggu membrane sitoplasmik dan menyebabkan lisis, menginfeksi melalui pencernaan dan mengikat pada reseptor glikoprotein epitel usus serangga. Ketiga perlakuan tersebut masih dalam konsentrasi yang tinggi dan masih berpeluang dalam mematikan serangga uji. Namun tingkat kematiannya masih relative rendah.

Rendahnya tingkat kematian larva ini bisa dikatakan bahwa pada ketiga konsentrasi tersebut tidak mampu mematikan larva *S. frugiperda* dalam persentase mortalitas tinggi. Sehingga konsentrasi ini kurang efektif. Kurangnya kematian larva pada konsentrasi yang telah digunakan kemungkinan disebabkan oleh bakteri yang digunakan patogenitasnya sudah berkurang sehingga mempengaruhi mortalitas dari serangga uji. Kematian yang ditimbulkan pada larva diduga larva *S. Frugiperda* berinteraksi antara toksin bakteri. Bakteri berkembang biak pada hemolimfa serangga sehingga menimbulkan gangguan di hemolimfa. Pada beberapa bakteri mekanisme kerja toksin pada bakteri mulai aktif setelah bakteri masuk ke dalam perut larva. Insektisida ini akan bekerja dengan baik jika terkena atau kontak langsung dengan hama sasaran. Sebab insektisida yang digunakan merupakan racun lambung dan kontak, Sesuai pada penelitian Hartini & Asfawi (2013), Bagian tanaman yang termakan itu yang akan sampai di lambung hama, di lambung ini kerja racun mulai bereaksi, sebab racun lambung yang terdapat dalam insektisida, akan bekerja jika bagian tanaman yang telah disemprot dimakan oleh hama.

Sementara pada perlakuan kontrol mortalitas mencapai 2% yang dimana seharusnya tidak didapatkan kematian larva pada perlakuan tersebut. Hal ini diduga adanya kematian larva secara alami, dan kemungkinan karena siklus hidup dari larva uji yang mungkin melemah sehingga tidak mampu untuk mempertahankan perkembangan hidup, sehingga daya larva uji menurun.

Dari analisis ragam menandakan hasil penggunaan insektisida pestisida kimia dan biologis tidak menampilkan perbedaan yang nyata, tetapi pemakaian agen hayati untuk insektisida biologis disarankan untuk diaplikasikan. Kondisi ini sesuai dengan menurut Nurdin et al. (1993) yang mengemukakan bahwa insektisida biologis dapat dimanfaatkan sebagai beberapa komponen untuk pengendalian secara terpadu sebab relatif aman terhadap parasitoid dan predator serta efisien terhadap hama sasaran.

Proses Inkubasi setelah pemberian biang bakteri pada pembuatan Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis*.

Pengujian aerobisitas dilakukan dengan menumbuhkan isolat dalam media Nutrien Cair (NC) pada tabung reaksi steril. Koloni yang tumbuh dipermukaan bersifat aerob dan koloni yang didasar media bersifat anaerob, sedangkan koloni yang tumbuh melayang atau homogen bersifat fakultatif anaerob. Isolat yang bersifat aerob membutuhkan oksigen untuk tumbuh dan berkembang sehingga saat ditumbuhkan dalam tabung reaksi akan tumbuh pada permukaan media yang mendapatkan kontak oksigen pada bagian atas tabung reaksi. koloni tumbuh pada permukaan media cair sehingga isolat bersifat aerob. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian dari Dwi Wahyuono (2014). Berdasarkan hasil inkubasi bakteri

dapat berkembang biak di media ekstrak kentang gula melalui proses inkubasi terjadi selama 5-7 hari.

Hasil Serangga Uji yang Telah Dilakukan Pengaplikasian *Bacillus thuringiensis*.

Dari hasil pengamatan larva yang memakan daun yang telah diaplikasikan dengan bioinsektisida mengalami penurunan nafsu makan, lama kelamaan akan menjadi lemah, efek penurunan nafsu makan membuat larva menjadi sulit bergerak dan lemas. Ulat yang terinfeksi kemudian mati dengan gejala lanjut yaitu tubuh berubah warna dari hijau kecoklatan menjadi coklat kehitaman, tubuh lembek, berair namun setelah beberapa hari ulat tersebut mulai mengering dan kemudian mengerut. Hal ini sesuai dengan pendapat Novri Nelly et al., (2020), yang menyatakan dimana larva yang terinfeksi *Bacillus thuringiensis* menunjukkan gejala larva bergerak lamban, mengeluarkan cairan dari mulut dan anus (diare). Larva berubah warna menjadi gelap, bangkai mengeluarkan bau busuk dan mengecil. Gejala tersebut adalah khas sebagai larva yang terinfeksi bakteri.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan maka dapat disimpulkan bahwa pemberian Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* dengan konsentrasi 30 ml/1ℓ air memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pengendalian ulat grayak *Spodoptera frugiperda*.

Saran

Untuk budidaya tanaman jagung yang ramah lingkungan dan dapat mengendalikan hama ulat grayak sebaiknya menggunakan Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* dengan konsentrasi 30 ml/1ℓ air.



LAMPIRAN

LAMPIRAN TABEL

Tabel Lampiran 1a. Rerata persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 1 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Tranformasi).

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | | RERATA | TOTAL |
|------------------|---------|---|---|---|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| KONTROL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| P1 (15ml/1 lair) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,00 | 4,00 |
| P2 (20ml/1 lair) | 2 | 1 | 1 | 1 | 1,25 | 5,00 |
| P3 (25ml/1 lair) | 1 | 1 | 2 | 1 | 1,25 | 5,00 |
| P4 (30ml/1 lair) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1,00 | 4,00 |
| P5 (35ml/1 lair) | 3 | 2 | 1 | 2 | 2,00 | 8,00 |

Tabel Lampiran 1b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 1 Hari Setelah Aplikasi

| SUMBER | F.TABEL | | | | | |
|-----------|---------|-------|------|--------|------|------|
| KERAGAMAN | DB | JK | KT | F. HIT | 0,05 | 0,01 |
| PERLAKUAN | 5 | 8,33 | 1,67 | 8,57** | 0,22 | 0,10 |
| GALAT | 18 | 3,50 | 0,19 | | | |
| TOTAL | 23 | 11,83 | 0,51 | | | |

KK (Koefisien Keregaman) = 40,7

Keterangan **= Sangat Berbeda Nyata

Tabel Lampiran 1c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 1 Hari Setelah Aplikasi

| sd | Tabel Bnj 5% | BNJ Hitung |
|------|--------------|------------|
| 0,11 | 4,28 | 0,47 |

| PERLAKUAN | Rerata Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) |
|------------------|--|
| P5 (35ml/1 lair) | 2,00a |
| P3 (25ml/1 lair) | 1,25b |
| P2 (20ml/1 lair) | 1,25b |
| P4 (30ml/1 lair) | 1,00b |
| P1 (15ml/1 lair) | 1,00b |
| KONTROL | 0,00c |

Tabel Lampiran 2a. Rerata persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 2 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Tranformasi)

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | | RERATA | TOTAL |
|------------------|---------|---|---|---|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| KONTROL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 |
| P1 (15ml/1 lair) | 1 | 2 | 1 | 2 | 1,50 | 6,00 |
| P2 (20ml/1 lair) | 2 | 2 | 2 | 3 | 2,25 | 9,00 |
| P3 (25ml/1 lair) | 2 | 3 | 3 | 2 | 2,50 | 10,00 |
| P4 (30ml/1 lair) | 4 | 3 | 3 | 2 | 3,00 | 12,00 |
| P5 (35ml/1 lair) | 3 | 2 | 4 | 4 | 3,25 | 13,00 |

Tabel Lampiran 2b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 2 Hari Setelah Aplikasi

| SUMBER KERAGAMAN | DB | JK | KT | F. HIT | F.TABEL | |
|------------------|----|-------|------|---------|---------|------|
| | | | | | 0,05 | 0,01 |
| PERLAKUAN | 5 | 28,33 | 5,67 | 13,60** | 0,22 | 0,10 |
| GALAT | 18 | 7,50 | 0,42 | | | |
| TOTAL | 23 | 35,83 | 1,56 | | | |

KK (Koefisien Keregaman) = 31,0

Keterangan **= Sangat Berbeda Nyata

Tabel Lampiran 2c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 2 Hari Setelah Aplikasi

| sd | Tabel Bnj 5% | BNJ Hitung |
|------|--------------|------------|
| 0,16 | 4,28 | 0,69 |

| PERLAKUAN | Rerata Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) |
|------------------|--|
| P5 (35ml/1 lair) | 3,25 a |
| P4 (30ml/1 lair) | 3,00 ab |
| P3 (25ml/1 lair) | 2,50 b |
| P2 (20ml/1 lair) | 2,25 b |
| P1 (15ml/1 lair) | 1,50 c |
| KONTROL | 0,00 d |

Tabel Lampiran 3a. Rerata persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 3 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Tranformasi)

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | | RERATA | TOTAL |
|------------------|---------|---|---|---|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| KONTROL | 0 | 0 | 2 | 1 | 0,75 | 3,00 |
| P1 (15ml/1 lair) | 3 | 3 | 2 | 3 | 2,75 | 11,00 |
| P2 (20ml/1 lair) | 3 | 3 | 3 | 4 | 3,25 | 13,00 |
| P3 (25ml/1 lair) | 3 | 4 | 4 | 3 | 3,50 | 14,00 |
| P4 (30ml/1 lair) | 5 | 4 | 4 | 3 | 4,00 | 16,00 |
| P5 (35ml/1 lair) | 4 | 3 | 5 | 5 | 4,25 | 17,00 |

Tabel Lampiran 3b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 3 Hari Setelah Aplikasi

| SUMBER KERAGAMAN | DB | JK | KT | F. HIT | F. TABEL | |
|------------------|----|-------|------|---------|----------|------|
| | | | | | 0,05 | 0,01 |
| PERLAKUAN | 5 | 31,83 | 6,37 | 11,46** | 0,22 | 0,10 |
| GALAT | 18 | 10,00 | 0,56 | | | |
| TOTAL | 23 | 41,83 | 1,82 | | | |

KK (Koefisien Keregaman) = 24,2

Keterangan **= Sangat Berbeda Nyata

Tabel Lampiran 3c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 3 Hari Setelah Aplikasi

| sd | Tabe Bnj 5% | BNJ Hitung |
|------|-------------|------------|
| 0,19 | 4,28 | 0,80 |

| PERLAKUAN | Rerata Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) |
|------------------|--|
| P5 (35ml/1 lair) | 4,25 a |
| P4 (30ml/1 lair) | 4,00 ab |
| P3 (25ml/1 lair) | 3,50 ab |
| P2 (20ml/1 lair) | 3,25 b |
| P1 (15ml/1 lair) | 2,75 b |
| KONTROL | 0,75 c |

Tabel Lampiran 4a. Rerata persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 4 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Tranformasi)

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | | RERATA | TOTAL |
|------------------|---------|---|---|---|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| KONTROL | 0 | 1 | 2 | 2 | 1,25 | 5,00 |
| P1 (15ml/1 lair) | 4 | 4 | 3 | 2 | 3,25 | 13,00 |
| P2 (20ml/1 lair) | 4 | 3 | 4 | 5 | 4,00 | 16,00 |
| P3 (25ml/1 lair) | 4 | 5 | 4 | 3 | 4,00 | 16,00 |
| P4 (30ml/1 lair) | 5 | 4 | 5 | 4 | 4,50 | 18,00 |
| P5 (35ml/1 lair) | 5 | 4 | 5 | 5 | 4,75 | 19,00 |

Tabel Lampiran 4b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 4 Hari Setelah Aplikasi

| SUMBER KERAGAMAN | DB | JK | KT | F. HIT | F. TABEL | |
|------------------|----|-------|------|---------|----------|------|
| | | | | | 0,05 | 0,01 |
| PERLAKUAN | 5 | 32,38 | 6,48 | 10,36** | 0,22 | 0,10 |
| GALAT | 18 | 11,25 | 0,63 | | | |
| TOTAL | 23 | 43,63 | 1,90 | | | |

KK (Koefisien Keregaman) = 21,8

Keterangan **= Sangat Berbeda Nyata

Tabel Lampiran 4c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 4 Hari Setelah Aplikasi

| sd | Tabel Bnj 5% | BNJ Hitung |
|------|--------------|------------|
| 0,20 | 4,28 | 0,85 |

| PERLAKUAN | Rerata Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) |
|------------------|--|
| P5 (35ml/1 lair) | 4,75 a |
| P4 (30ml/1 lair) | 4,50 a |
| P3 (25ml/1 lair) | 4,00 ab |
| P2 (20ml/1 lair) | 4,00 ab |
| P1 (15ml/1 lair) | 3,25 b |
| KONTROL | 1,25 c |

Tabel Lampiran 5a. Rerata persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 5 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Tranformasi)

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | | RERATA | TOTAL |
|------------------|---------|---|---|---|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| KONTROL | 1 | 2 | 3 | 2 | 2,00 | 8,00 |
| P1 (15ml/1 lair) | 5 | 4 | 4 | 3 | 4,00 | 16,00 |
| P2 (20ml/1 lair) | 4 | 4 | 5 | 5 | 4,50 | 18,00 |
| P3 (25ml/1 lair) | 5 | 5 | 4 | 3 | 4,25 | 17,00 |
| P4 (30ml/1 lair) | 5 | 5 | 5 | 4 | 4,75 | 19,00 |
| P5 (35ml/1 lair) | 5 | 4 | 5 | 5 | 4,75 | 19,00 |

Tabel Lampiran 5b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 5 Hari Setelah Aplikasi

| SUMBER KERAGAMAN | DB | JK | KT | F.HIT | F. TABEL | |
|------------------|----|-------|------|--------|----------|------|
| | | | | | 0,05 | 0,01 |
| PERLAKUAN | 5 | 21,71 | 4,34 | 8,45** | 0,22 | 0,10 |
| GALAT | 18 | 9,25 | 0,51 | | | |
| TOTAL | 23 | 30,96 | 1,35 | | | |

KK (Koefisien Keregaman) = 17,7

Keterangan **= Sangat Berbeda Nyata

Tabel Lampiran 5c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 5 Hari Setelah Aplikasi

| sd | Tabel Bnj 5% | BNJ Hitung |
|------|--------------|------------|
| 0,18 | 4,28 | 0,77 |

| PERLAKUAN | Rerata Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) |
|------------------|--|
| P5 (35ml/1 lair) | 4,75 a |
| P4 (30ml/1 lair) | 4,75 a |
| P3 (25ml/1 lair) | 4,25 a |
| P2 (20ml/1 lair) | 4,50 a |
| P1 (15ml/1 lair) | 4,00 a |
| KONTROL | 2,00 b |

Tabel Lampiran 6a. Rerata persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 1 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Tranformasi)

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | | TOTAL | RERATA |
|------------------|---------|------|------|------|-------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| KONTROL | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 2,83 | 0,71 |
| P1 (15ml/1 lair) | 1,22 | 1,22 | 1,22 | 1,22 | 4,90 | 1,22 |
| P2 (20ml/1 lair) | 1,58 | 1,22 | 1,22 | 1,22 | 5,26 | 1,31 |
| P3 (25ml/1 lair) | 1,22 | 1,22 | 1,58 | 1,22 | 5,26 | 1,31 |
| P4 (30ml/1 lair) | 1,22 | 1,22 | 1,22 | 1,22 | 4,90 | 1,22 |
| P5 (35ml/1 lair) | 1,87 | 1,58 | 1,22 | 1,58 | 6,26 | 1,56 |

Tabel Lampiran 6b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 1 Hari Setelah Aplikasi

| SUMBER KERAGAMAN | F. TABEL | | | | | |
|------------------|----------|------|------|---------|------|------|
| | DB | JK | KT | F. HIT | 0,05 | 0,01 |
| PERLAKUAN | 5 | 1,60 | 0,32 | 71,80** | 2,77 | 4,25 |
| GALAT | 18 | 0,40 | 0,02 | | | |
| TOTAL | 23 | 2,00 | 0,09 | | | |

KK (Koefisien Keregaman) = 12,2

Keterangan **= Sangat Berbeda Nyata

Tabel Lampiran 6c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 1 Hari Setelah Aplikasi

| sd | Tabel BNJ 5 % | BNJ Hitung |
|------|---------------|------------|
| 0,04 | 4,28 | 0,16 |

| PERLAKUAN | Rerata Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) |
|------------------|--|
| P5 (35ml/1 lair) | 1,56 a |
| P4 (30ml/1 lair) | 1,22 b |
| P3 (25ml/1 lair) | 1,31 b |
| P2 (20ml/1 lair) | 1,31 b |
| P1 (15ml/1 lair) | 1,22 b |
| KONTROL | 0,71 c |

Tabel Lampiran 7a. Rerata persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 2 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Tranformasi)

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | | TOTAL | RERATA |
|------------------|---------|------|------|------|-------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| KONTROL | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 0,71 | 2,83 | 0,71 |
| P1 (15ml/1 lair) | 1,22 | 1,58 | 1,22 | 1,58 | 5,61 | 1,40 |
| P2 (20ml/1 lair) | 1,58 | 1,58 | 1,58 | 1,87 | 6,61 | 1,65 |
| P3 (25ml/1 lair) | 1,58 | 1,87 | 1,87 | 1,58 | 6,90 | 1,73 |
| P4 (30ml/1 lair) | 2,12 | 1,87 | 1,87 | 1,58 | 7,44 | 1,86 |
| P5 (35ml/1 lair) | 1,87 | 1,58 | 2,12 | 2,12 | 7,69 | 1,92 |

Tabel Lampiran 7b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 2 Hari Setelah Aplikasi

| SUMBER KERAGAMAN | F. TABEL | | | | | |
|------------------|----------|------|------|----------|------|------|
| | DB | JK | KT | F. HIT | 0,05 | 0,01 |
| PERLAKUAN | 5 | 4,04 | 0,81 | 117,60** | 2,77 | 4,25 |
| GALAT | 18 | 0,62 | 0,03 | | | |
| TOTAL | 23 | 4,66 | 0,20 | | | |

KK (Koefisien Keregaman) = 12,0

Keterangan **= Sangat Berbeda Nyata

Tabel Lampiran 7c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 2 Hari Setelah Aplikasi

| sd | Tabel BNJ 5% | BNJ Hitung |
|------|--------------|------------|
| 0,05 | 4,28 | 0,20 |

| PERLAKUAN | Rerata Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) |
|------------------|--|
| P5 (35ml/1 lair) | 1,92 a |
| P4 (30ml/1 lair) | 1,86 a |
| P3 (25ml/1 lair) | 1,73 ab |
| P2 (20ml/1 lair) | 1,65 b |
| P1 (15ml/1 lair) | 1,40 b |
| KONTROL | 0,71 c |

Tabel Lampiran 8a. Rerata persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 3 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Tranformasi)

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | | TOTAL | RERATA |
|------------------|---------|------|------|------|-------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| KONTROL | 0,71 | 0,71 | 1,58 | 1,22 | 4,22 | 1,06 |
| P1 (15ml/1 lair) | 1,87 | 1,87 | 1,58 | 1,87 | 7,19 | 1,80 |
| P2 (20ml/1 lair) | 1,87 | 1,87 | 1,87 | 2,12 | 7,73 | 1,93 |
| P3 (25ml/1 lair) | 1,87 | 2,12 | 2,12 | 1,87 | 7,98 | 2,00 |
| P4 (30ml/1 lair) | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 1,87 | 8,46 | 2,11 |
| P5 (35ml/1 lair) | 2,12 | 1,87 | 2,35 | 2,35 | 8,68 | 2,17 |

Tabel Lampiran 8b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 3 Hari Setelah Aplikasi

| SUMBER KERAGAMAN | F.TABEL | | | | | |
|------------------|---------|------|------|---------|------|------|
| | DB | JK | KT | F. HIT | 0,05 | 0,01 |
| PERLAKUAN | 5 | 3,34 | 0,67 | 61,00** | 2,77 | 4,25 |
| GALAT | 18 | 0,99 | 0,05 | | | |
| TOTAL | 23 | 4,33 | 0,19 | | | |

KK (Koefisien Keregaman) = 12,7

Keterangan **= Sangat Berbeda Nyata

Tabel Lampiran 8c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 3 Hari Setelah Aplikasi

| sd | Tabel BNJ 5% | BNJ Hitung |
|------|--------------|------------|
| 0,06 | 4,28 | 0,25 |

| PERLAKUAN | Rerata Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) |
|------------------|--|
| P5 (35ml/1 lair) | 2,17 a |
| P4 (30ml/1 lair) | 2,11 a |
| P3 (25ml/1 lair) | 2,00 ab |
| P2 (20ml/1 lair) | 1,93 ab |
| P1 (15ml/1 lair) | 1,80 b |
| KONTROL | 1,06 c |

Tabel Lampiran 9a. Rerata persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 4 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Tranformasi)

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | | TOTAL | RERATA |
|------------------|---------|------|------|------|-------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| KONTROL | 0,71 | 1,22 | 1,58 | 1,58 | 5,09 | 1,27 |
| P1 (15ml/1 lair) | 2,12 | 2,12 | 1,87 | 1,58 | 7,69 | 1,92 |
| P2 (20ml/1 lair) | 2,12 | 1,87 | 2,12 | 2,35 | 8,46 | 2,11 |
| P3 (25ml/1 lair) | 2,12 | 2,35 | 2,12 | 1,87 | 8,46 | 2,11 |
| P4 (30ml/1 lair) | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,12 | 8,93 | 2,23 |
| P5 (35ml/1 lair) | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 9,16 | 2,29 |

Tabel Lampiran 9b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 4 Hari Setelah Aplikasi

| SUMBER KERAGAMAN | F. TABEL | | | | | |
|------------------|----------|------|------|---------|------|------|
| | DB | JK | KT | F.HIT | 0,05 | 0,01 |
| PERLAKUAN | 5 | 2,79 | 0,56 | 49,05** | 2,77 | 4,25 |
| GALAT | 18 | 1,02 | 0,06 | | | |
| TOTAL | 23 | 3,81 | 0,17 | | | |

KK (Koefisien Keregaman) = 12,0

Keterangan **= Sangat Berbeda Nyata

Tabel Lampiran 9c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 4 Hari Setelah Aplikasi

| sd | Tabel BNJ 5% | BNJ Hitung |
|------|--------------|------------|
| 0,06 | 4,28 | 0,26 |

| PERLAKUAN | Rerata Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) |
|------------------|--|
| P5 (35ml/1 lair) | 2,29 a |
| P4 (30ml/1 lair) | 2,23 a |
| P3 (25ml/1 lair) | 2,11 ab |
| P2 (20ml/1 lair) | 2,11 ab |
| P1 (15ml/1 lair) | 1,92 b |
| KONTROL | 1,27 c |

Tabel Lampiran 10a. Rerata persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 5 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Tranformasi)

| PERLAKUAN | ULANGAN | | | | TOTAL | RERATA |
|------------------|---------|------|------|------|-------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| KONTROL | 1,22 | 1,58 | 1,87 | 1,58 | 6,26 | 1,56 |
| P1 (15ml/1 lair) | 2,35 | 2,12 | 2,12 | 1,87 | 8,46 | 2,11 |
| P2 (20ml/1 lair) | 2,12 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 8,93 | 2,23 |
| P3 (25ml/1 lair) | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 1,87 | 8,68 | 2,17 |
| P4 (30ml/1 lair) | 2,35 | 2,35 | 2,35 | 2,12 | 9,16 | 2,29 |
| P5 (35ml/1 lair) | 2,35 | 2,12 | 2,35 | 2,35 | 9,16 | 2,29 |

Tabel Lampiran 10b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 5 Hari Setelah Aplikasi

| SUMBER KERAGAMAN | F.TABEL | | | | | |
|------------------|---------|------|------|---------|------|------|
| | DB | JK | KT | F. HIT | 0,05 | 0,01 |
| PERLAKUAN | 5 | 1,52 | 0,30 | 45,61** | 2,77 | 4,25 |
| GALAT | 18 | 0,60 | 0,03 | | | |
| TOTAL | 23 | 2,12 | 0,09 | | | |

KK (Koefisien Keregaman) = 8,7

Keterangan **= Sangat Berbeda Nyata

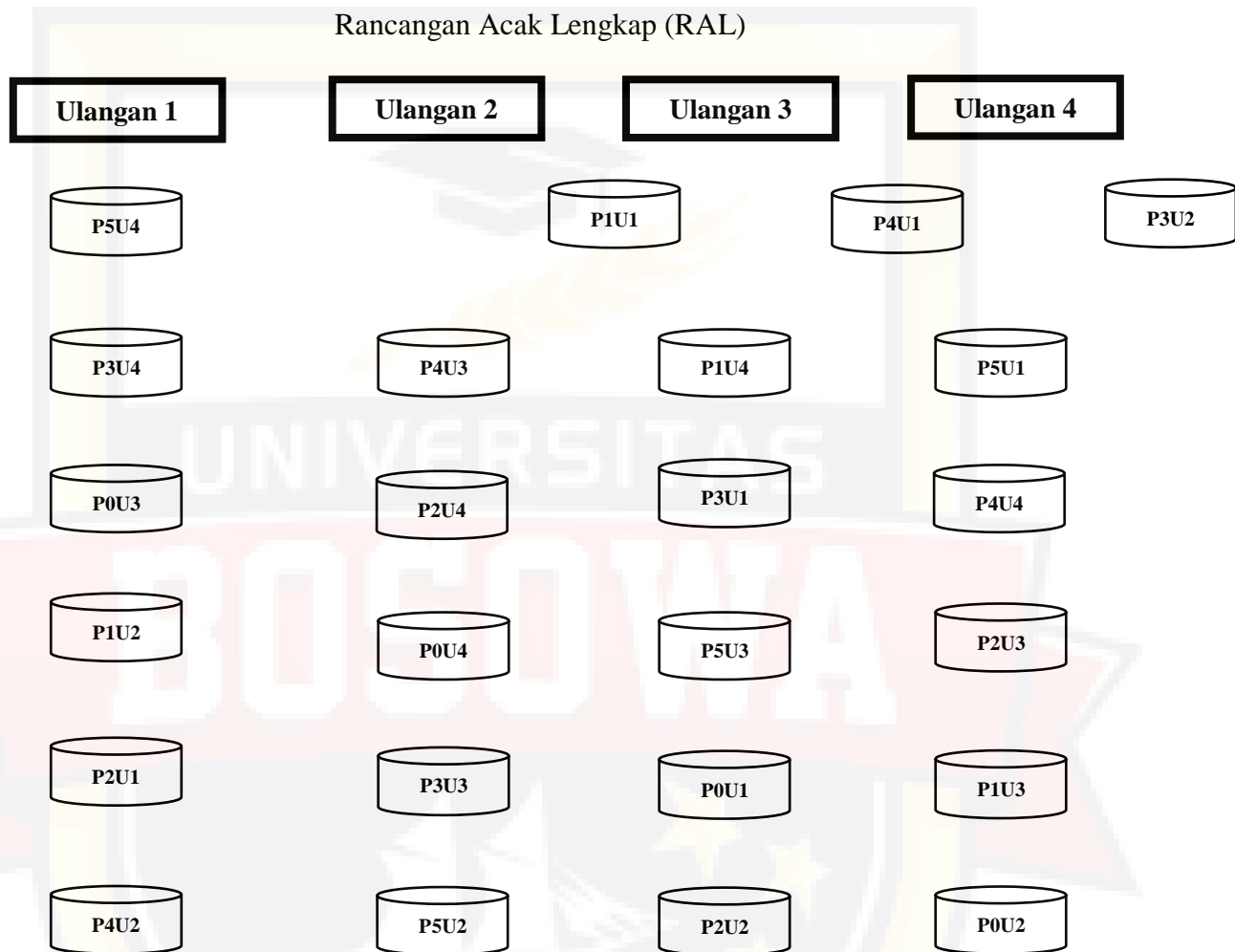
Tabel Lampiran 10c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) 5 Hari Setelah Aplikasi

| sd | Tabel BNJ 5 % | BNJ Hitung |
|------|---------------|------------|
| 0,05 | 4,28 | 0,20 |

| PERLAKUAN | Rerata Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) |
|------------------|--|
| P5 (35ml/1 lair) | 2,29 a |
| P4 (30ml/1 lair) | 2,29 a |
| P2 (20ml/1 lair) | 2,23 a |
| P3 (25ml/1 lair) | 2,17 a |
| P1 (15ml/1 lair) | 2,11 a |
| KONTROL | 1,56 b |

LAMPIRAN GAMBAR

Gambar 1. Denah Percobaan





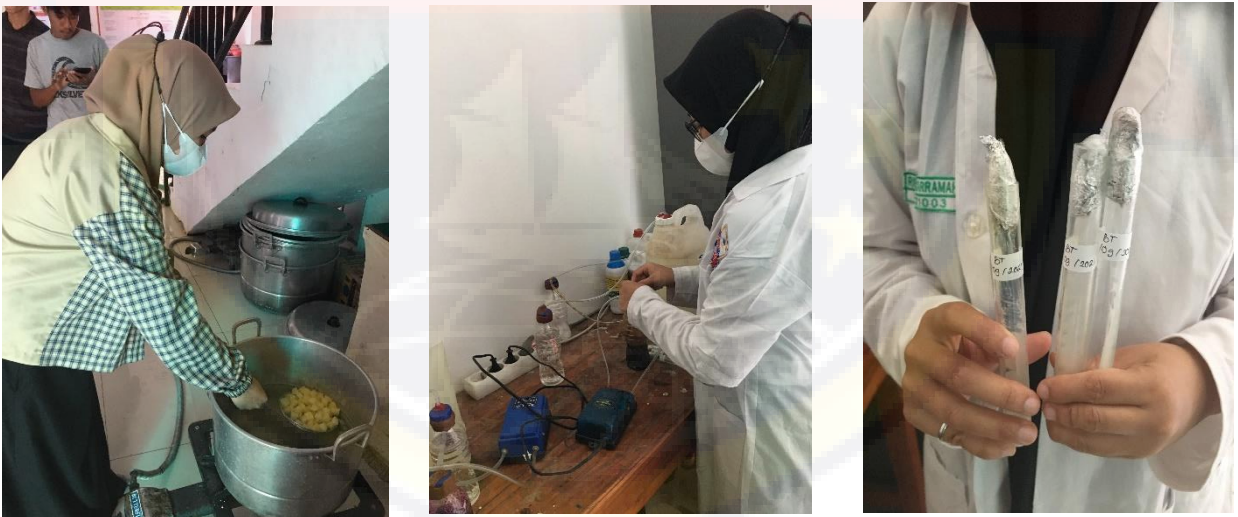
Gambar 2. Bahan dan alat



Gambar 3. Lahan pengambilan ulat grayak *S. Frugiperda*



Gambar 4. Proses pengambilan ulat grayak *S. frugiperda*



Gambar 5. Pembuatan konsentrasi *Bacillus Thuringiensis*



Gambar 6. Pengaplikasian Bioinsektisida *Bacillus Thuringiensis* pada larva *S. frugiperda*



Gambar 7. Hasil Pengamatan terhadap serangga uji yang telah diaplikasikan *Bacillus Thuringiensis*