

**INVENTARISASI ARTHROPODA MUSUH ALAMI PADA TANAMAN
JAGUNG PULUT (*Zea mays ceratina* L.) YANG MENGGUNAKAN
BIOINSEKTISIDA *Beauveria bassiana* DI DESA MONCONGLOE LAPPARA**

**NURUL ANISAH M
G011191345**



**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

**INVENTARISASI ARTHROPODA MUSUH ALAMI PADA TANAMAN
JAGUNG PULUT (*Zea mays ceratina* L.) YANG MENGGUNAKAN
BIOINSEKTISIDA *Beauveria bassiana* DI DESA MONCONGLOE LAPPARA**

Nurul Anisah M

G011191345



Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Pertanian
pada
Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Inventarisasi Arthropoda Musuh Alami Pada Tanaman Jagung Pulut (*Zea mays ceratina* L.) yang Menggunakan Bioinsektisida *Beauveria bassiana* di Desa Moncongloe Lappara


Nama : Nurul Anisah M


NIM : G011191345

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S
NIP : 19600606 198601 2 001


Dr. Ir. Sulaeha, S.P., M.Si
NIP : 19771018 200501 2 001

Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan




Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc
NIP : 19650316 198903 00 2

Tanggal Pengesahan: 27 Juni 2023

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Inventarisasi Arthropoda Musuh Alami Pada Tanaman Jagung Pulut (*Zea mays ceratina* L.) yang Menggunakan Bioinsektisida *Beauveria bassiana* di Desa Moncongloe Lappara


Nama : Nurul Anisah M

NIM : G011191345

Disetujui oleh:


Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,


Prof. Dr. Ir. Ijji Diana Daud, M.S
NIP : 19600608 198601 2 001


Dr. Ir. Sulaeha, S.P., M.Si
NIP : 19771018 200501 2 001

Ketua Program Studi Agroteknologi


Dr. Ir. Abd Harris B., M.Si
NIP. 19670811-1994903 1 003

Tanggal Pengesahan: 27 Juni 2023

DEKLARASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul **“Inventarisasi Arthropoda Musuh Alami Pada Tanaman Jagung Pulut (*Zea mays ceratina* L.) yang Menggunakan Bioinsektisida *Beauveria bassiana* di Desa Moncongloe Lappara.”** benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Saya menyatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Makassar, 27 Juni 2023



Nurul Anisah M
G011191345

ABSTRAK

NURUL ANISAH M. Inventarisasi Arthropoda Musuh Alami Pada Tanaman Jagung Pulut (*Zea mays ceratina* L.) yang Menggunakan Bioinsektisida *Beauveria bassiana* di Desa Moncongloe Lappara. Pembimbing: Itji Diana Daud dan Sulaeha.

Jagung merupakan tanaman pangan penting di dunia selain gandum dan beras. Hama yang menyerang tanaman jagung menyebabkan kualitas dan produksi jagung menurun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman arthropoda musuh alami pada pertanaman jagung pulut dengan perlakuan bioinsektisida *Beauveria bassiana* dan kontrol. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Moncongloe Lappara, Kecamatan Moncongloe, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan mulai November 2022 hingga Mei 2023. Pengambilan sampel arthropoda musuh alami dan herbivor dilakukan dengan menggunakan metode pengamatan secara langsung (visual), jaring serangga (*sweep net*), dan perangkap jatuh (*pitfall trap*). Sampel arthropoda yang diperoleh selama sembilan kali pengamatan diidentifikasi di Laboratorium Entomologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Sampel dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman ekosistem Shannon-Wiener dan Uji T berpasangan. Arthropoda musuh alami pada lahan bioinsektisida *B. bassiana* ditemukan sebanyak 328 individu dengan nilai indeks keragaman 2,14 ($H' = \text{Sedang}$) dan 277 individu pada lahan kontrol dengan nilai indeks keragaman 2,17 ($H' = \text{Sedang}$), sedangkan untuk arthropoda herbivor ditemukan 356 individu pada lahan bioinsektisida *B. bassiana* dengan nilai indeks keragaman 2,57 ($H' = \text{Sedang}$) dan pada lahan kontrol ditemukan sebanyak 516 individu dengan nilai indeks keragaman 1,88 ($H' = \text{Sedang}$).

Kata Kunci: Herbivor, Shannon-Wiener, *Sweep net*, *Pitfall trap*, Visual.

ABSTRACT

NURUL ANISAH M. Inventory of Natural Enemy Arthropods on Waxy Corn Plants (*Zea mays ceratina* L.) Using *Beauveria bassiana* Bioinsecticide in Moncongloe Lappara Village. Supervised by : Itji Diana Daud and Sulaeha.

Corn is an important food crop in the world besides wheat and rice. Pests that attack corn plants cause corn quality and production to decrease. This study aims to determine the diversity of arthropods, natural enemies in waxy corn plants with *B. bassiana* bioinsecticide treatment and control. This research was conducted in Moncongloe Lappara Village, Moncongloe District, Maros Regency, South Sulawesi from November 2022 to May 2023. Sampling of arthropods natural enemies and herbivores is carried out using visual observation, sweep nets, and pitfall traps. Arthropod samples obtained during nine observations were identified at the Entomology Laboratory, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University, Makassar. The samples were analyzed using the Shannon-Wiener ecosystem diversity index and paired T-Test. Natural enemies arthropods in *B. bassiana* bioinsecticide fields were found in as many as 328 individuals with a diversity index value of 2.14 ($H' = \text{Medium}$) and 277 individuals in control fields with a diversity index value of 2.17 ($H' = \text{Medium}$), while for herbivorous arthropods found 356 individuals in *B. bassiana* bioinsecticide fields with a diversity index value of 2.57 ($H' = \text{Medium}$) and in control fields found as many as 516 individuals with a diversity index value of 1.88 ($H' = \text{Medium}$).

Keywords: Herbivores, Shannon-Wiener, Sweep Nets, Pitfall Traps, Visual.

PERSANTUNAN

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya kepada penulis untuk menyelesaikan salah satu persyaratan studi S1 (Strata Satu) di Fakultas Pertanian, Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Hasanuddin dengan judul “Inventarisasi Arthropoda Musuh Alami Pada Tanaman Jagung Pulut (*Zea mays ceratina*. L) yang Menggunakan Bioinsektisida *Beauveria bassiana* di Desa Moncongloe Lappara ”. Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya secara khusus ingin menyampaikan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. **Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S.** selaku dosen Pembimbing utama yang telah membimbing saya selama ini dan ibu **Dr. Ir. Sulaeha, S.P.,M.Si.** selaku dosen Pembimbing Kedua yang juga membimbing saya selama ini.
2. **Prof. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl.-Ing.Agr, Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, S.P., M.Si.**, dan ibu **Dr. Ir. Melina, M.P.**, selaku dosen penguji saya yang telah merelakan waktu, serta tenaga untuk memberikan masukan dan kritik yang membangun penulis.
3. Keluarga tercinta, **Ibunda** dan **Ayahanda** tercinta, kakak **Rezky Awaliah M** dan adik saya **Muhammad Alwan Aqil M** yang telah banyak mendukung saya, menguatkan saya, membantu saya, serta doa yang tidak henti-hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak **Abdul Aziz** dan Bapak **Saharuddin** selaku pemilik tanah yang telah meminjamkan lahannya untuk saya melakukan penelitian.
5. Bapak **Kamaruddin** selaku laboran yang juga banyak berkontribusi selama saya bimbingan,
6. Teman saya **Indira Rahdani** yang telah mengajarkan mengidentifikasi dengan buku

7. Teman saya **Junda Rahmatia**, **Selfi Hidayah** dan **Pradila Sukoyo** yang selalu memberikan semangat.
8. Kak **Mita** dan kak **Irna** yang membantu mengajarkan cara mengreisolasi *Beauveria bassiana*,

Terima kasih karena kalian telah membantu, mensupport, menguatkan bersama selama ini, selalu mampu menyediakan pundak satu sama lain.

Makassar, Juni 2023

Nurul Anisah

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
DEKLARASI.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vii
PERSANTUNAN.....	viii
1. PENDAHULUAN.....	8
1.1 Latar Belakang	8
1.2 Tujuan dan Manfaat	11
2. TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Jagung Pulut	12
2.2 Bioinsektisida <i>Beauveria bassiana</i>	12
2.3 Hama Utama Jagung.....	14
2.3.1 Ulat Grayak (<i>Spodoptera frugiperda</i>)	14
2.3.2 Penggerek Tongkol (<i>Helicoverpa armigera</i> Hubbner)	17
2.3.3 Penggerek Batang Jagung (<i>Ostrinia furnacalis</i> Guen)	18
2.3.4 Lalat Bibit (<i>Atherigona exigua</i> Stein.)	19
2.3.5 Ulat Grayak atau Ulat Tantara (<i>Spodoptera litura</i> Fabricius).....	20
2.3.6 Belalang Kembara (<i>Locusta sp</i>)	21
2.3.7 Kutu Daun (<i>Aphid sp.</i>)	22
2.4 Arthropoda Musuh Alami Pada Tanaman Jagung.....	22
2.4.1 Kumbang kubah (<i>Menochilus sexmaculatus</i>)	23
2.4.2 Semut Hitam (<i>Delishoderus thoracius</i>)	24
2.4.3 Kumbang koksi (<i>Coccinella septempunctata</i>)	25
2.4.4 Cocopet (<i>Doru luteipes</i>).....	26
2.4.5 <i>Paederus fuscipes</i>	27
2.4.6 Laba-laba (<i>Lycosa sp</i>)	28
2.4.7 <i>Tricogramma spp.</i>	29
2.4.8 <i>Telenomus Sp.</i>	29

3. METODOLOGI.....	31
3.1 Tempat dan Waktu.....	31
3.2 Alat dan Bahan	31
3.3 Prosedur Penelitian	32
3.3.1 Persiapan lahan.....	32
3.3.2 Penanaman	32
3.3.3 Pemupukan.....	32
3.3.4 Pemeliharaan.....	33
3.3.5 Pengaplikasian Bioinsektisida <i>Beauveria bassiana</i>	33
3.4 Metode Pengambilan Sampel	33
3.4.1 Pengamatan visual.....	33
3.4.2 Perangkap Jaring (<i>Sweep net</i>)	33
3.4.3 Perangkap Sumuran (<i>Pitfall Trap</i>).....	34
3.4.4 Identifikasi.....	35
3.5 Parameter Pengamatan.....	35
3.6 Analisis Data	35
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil dan Pembahasan	37
4.1.1 Indeks Keanekaragaman (H') Arthropoda Musuh Alami Pada Pertanaman Jagung di Lahan Perlakuan Bioinsektisida <i>Beauveria</i> <i>bassiana</i> dan Kontrol.....	37
4.1.2 Indeks Keanekaragaman (H') Arthropoda Herbivora Pada Pertanaman Jagung di Lahan Perlakuan Bioinsektisida <i>Beauveria bassiana</i> dan Kontrol.....	46
4.1.3 Populasi Arthropoda Musuh Alami pada Pertanaman Jagung Perlakuan bioinsektisida <i>Beauveria bassiana</i> dan Perlakuan Kontrol .	53
4.1.4 Populasi Arthropoda Herbivora pada Pertanaman Jagung Perlakuan bioinsektisida <i>Beauveria bassiana</i> dan Perlakuan Kontrol	55
4.1.5 Serangga yang Terinfeksi Bioinsektisida <i>Beauveria bassiana</i>	56
4.1.6 Uji T Berpasangan Keanekaragaman Arthropoda Musuh Alami pada Perlakuan Bioinsektisida <i>Beauveria bassiana</i> dan Perlakuan Kontrol.	58
5. KESIMPULAN.....	60

Daftar Pustaka.....	61
Lampiran.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Nilai Tolak Ukur Indeks Keanekaragaman Shannon – Wiener.....	36
Tabel 2. Keanekaragaman Arthropoda Musuh Alami yang ditemukan di Lahan Pertanaman jagung Bioinsektisida <i>Beauveria bassiana</i> Setiap Pengamatan Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener.....	37
Tabel 3. Keanekaragaman Arthropoda Musuh Alami yang ditemukan di Lahan Kontrol Pertanaman jagung Setiap Pengamatan Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener.....	38
Tabel 4. Spesimen Arthropoda Musuh Alami yang ditemukan pada Lahan Pertanaman Jagung menggunakan Perlakuan Bioinsektisida <i>Beauveria bassiana</i> dan Perlakuan Kontrol.....	40
Tabel 5. Keanekaragaman Arthropoda Herbivora yang ditemukan di Lahan Pertanaman jagung Perlakuan Bioinsektisida <i>Beauveria bassiana</i> Setiap Pengamatan Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener.....	46
Tabel 6. Keanekaragaman Arthropoda Herbivora yang ditemukan di Lahan Pertanaman jagung Perlakuan Kontrol Setiap Pengamatan Berdasarkan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener.....	47
Tabel 7. Spesimen Arthropoda Herbivora yang ditemukan pada Lahan Pertanaman Jagung menggunakan Perlakuan Bioinsektisida <i>Beauveria bassiana</i> dan Perlakuan Kontrol.....	48
Tabel 8. Serangga terinfeksi Bioinsektisida <i>B.bassiana</i>	57
Tabel 9. Uji T Berpasangan Populasi Arthropoda Musuh Alami pada Perlakuan Bioinsektisida <i>Beauveria bassiana</i> dan Perlakuan Kontrol.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Morfologi <i>S. frugiperda</i> . (A) huruf Y terbalik di kepala, (B) 4 titik hitam membentuk persegi pada segmen ke-8 dan trapesium pada segmen ke-9, (C)
--

tiga garis kuning di atas tubuh larva, (D) rambut pada setiap penula, (E) empat pasang tungkai, (F) penula berwarna hitam.....	15
Gambar 2. Gejala serangan larva <i>S. frugiperda</i> pada tanaman jagung. (a) ngengat (b) Daun pucuk kuncup berlubang, (c) Kerusakan daun pucuk dan kotoran fases larva, dan (d) Larva dan daun yang rusak oleh larva.....	16
Gambar 3. (a) Larva <i>H. armigera</i> pada kelobot jagung, (b) Larva Penggerek Tongkol yang menyerang biji dan tongkol jagung (c) Ngengat.....	17
Gambar 4. Larva dan gejala serangan <i>Ostrinia furnacalis</i>	18
Gambar 5. Lalat bibit (<i>Atherigona exigua</i> Stein.).....	19
Gambar 6. (a) Larva <i>Spodoptera litura</i> Fabricius (b) Ngengat <i>Spodoptera litura</i> Fabricius.....	20
Gambar 7. Belalang <i>Locus migrotaria</i>	21
Gambar 8. Kutu daun (<i>Aphid</i> sp.) yang menyerang tanaman jagung (a) batang, (b) malai jagung.....	22
Gambar 9. <i>Menochilus sexmaculatus</i>	23
Gambar 10. <i>Delishoderus thoracius</i>	24
Gambar 11. <i>Coccinella septempunctata</i>	25
Gambar 12. Cocopet (<i>Doru luteipes</i>).....	26
Gambar 13. <i>Paederus fuscipes</i>	27
Gambar 14. <i>Lycosa</i> sp.....	28
Gambar 15. Parasitoid <i>Trichogramma</i> spp.....	29
Gambar 16. Parasitoid telur <i>Telenomus</i> sp.....	30
Gambar 17. Peta kecamatan Moncongloe.....	31
Gambar 18. <i>Lay out</i> Pengambilan Sampel.....	34
Gambar 19. <i>Lay out</i> Pemasangan perangkap.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Jumlah Arthropoda Musuh Alami yang ditemukan pada tanaman Jagung Perlakuan Bioinsektisida <i>Beuveria Bassiana</i> Selama 9 kali Pengamatan.....	73
--	----

Tabel Lampiran 2. Jumlah Arthropoda Musuh Alami yang ditemukan pada tanaman Jagung Perlakuan kontrol Selama 9 kali Pengamatan.....	74
Tabel Lampiran 3. Jumlah Arthropoda Herbivora yang ditemukan pada tanaman Jagung Perlakuan Bioinsektisida <i>Beuveria Bassiana</i> Selama 9 kali Pengamatan.....	75
Tabel Lampiran 4. Jumlah Arthropoda Herbivora yang ditemukan pada tanaman Jagung Perlakuan Kontrol Selama 9 kali Pengamatan.....	76
Tabel Lampiran 5. Indeks Keanekaragaman Arthropoda Musuh Alami pada Pertanaman jagung Perlakuan Bioinsektisida <i>Beuveria Bassiana</i>	77
Tabel Lampiran 6. Indeks Keanekaragaman Arthropoda Musuh Alami pada Pertanaman jagung Perlakuan Kontrol.....	77
Tabel Lampiran 7. Indeks Keanekaragaman Arthropoda Herbivora pada Pertanaman jagung Perlakuan Bioinsektisida <i>Beuveria Bassiana</i>	78
Tabel Lampiran 8. Indeks Keanekaragaman Arthropoda Herbivora pada Pertanaman jagung Perlakuan Kontrol.....	78
Tabel Lampiran 9. Uji T Berpasangan Populasi Arthropoda Musuh Alami pada Pertanaman Jagung Perlakuan Kontrol dan Perlakuan yang menggunakan Bioinsektisida <i>Beuveria Bassiana</i> 7 HST.....	79
Tabel Lampiran 10. Uji T Berpasangan Populasi Arthropoda Musuh Alami pada Pertanaman Jagung Perlakuan Kontrol dan Perlakuan yang menggunakan Bioinsektisida <i>Beuveria Bassiana</i> 14 HST.....	79
Tabel Lampiran 11. Uji T Berpasangan Populasi Arthropoda Musuh Alami pada Pertanaman Jagung Perlakuan Kontrol dan Perlakuan yang menggunakan Bioinsektisida <i>Beuveria Bassiana</i> 21 HST.....	80

Tabel Lampiran 12. Uji T Berpasangan Populasi Arthropoda Musuh Alami pada Pertanaman Jagung Perlakuan Kontrol dan Perlakuan yang menggunakan Bioinsektisida <i>Beuveria Bassiana</i> 28 HST.....	80
Tabel Lampiran 13. Uji T Berpasangan Populasi Arthropoda Musuh Alami pada Pertanaman Jagung Perlakuan Kontrol dan Perlakuan yang menggunakan Bioinsektisida <i>Beuveria Bassiana</i> 35 HST.....	81
Tabel Lampiran 14. Uji T Berpasangan Populasi Arthropoda Musuh Alami pada Pertanaman Jagung Perlakuan Kontrol dan Perlakuan yang menggunakan Bioinsektisida <i>Beuveria Bassiana</i> 42 HST.....	81
Tabel Lampiran 15. Uji T Berpasangan Populasi Arthropoda Musuh Alami pada Pertanaman Jagung Perlakuan Kontrol dan Perlakuan yang menggunakan Bioinsektisida <i>Beuveria Bassiana</i> 49 HST.....	82
Tabel Lampiran 16. Uji T Berpasangan Populasi Arthropoda Musuh Alami pada Pertanaman Jagung Perlakuan Kontrol dan Perlakuan yang menggunakan Bioinsektisida <i>Beuveria Bassiana</i> 56 HST.....	82
Tabel Lampiran 17. Uji T Berpasangan Populasi Arthropoda Musuh Alami pada Pertanaman Jagung Perlakuan Kontrol dan Perlakuan yang menggunakan Bioinsektisida <i>Beuveria Bassiana</i> 63 HST.....	83
Lampiran Gambar 28. Produk Benih Jagung Pulut.....	83
Lampiran Gambar 29. Produk Biounsektisida <i>Beauveria bassiana</i>	83
Lampiran Gambar 30. Lahan Penelitian Bioinsektisida <i>Beauveria Bassiana</i> dan Kontrol.....	84
Lampiran Gambar 31. Penanaman Jagung.....	84
Lampiran Gambar 32. Pemupukan.....	84
Lampiran Gambar 33. Pengaplikasian Bioinsektisida <i>Beauveria Bassiana</i>	84
Lampiran Gambar 34. Pemasangan Perangkat <i>Pitfall Trap</i>	85

Lampiran Gambar 35. Pengambilan Serangga Metode <i>Sweep Net</i>	85
Lampiran Gambar 36. Pengamatan Visual.....	85
Lampiran Gambar 37. Identifikasi serangga.....	85
Lampiran Gambar 38. Pembuatan Media PDA.....	86
Lampiran Gambar 39. Proses Isolasi Serangga.....	86
Lampiran Gambar 40. Hasil Reisolasi.....	86
Lampiran Gambar 41. Serangga yang Terinfeksi Bioinsektisida <i>Beauveria bassiana</i>	86

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L) adalah salah satu tanaman pangan penting di dunia selain gandum dan beras. Di Indonesia, jagung merupakan makanan pokok setelah padi yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Jagung pulut (*Zea mays ceratina*. L) merupakan salah satu jagung yang berpotensi sebagai sumber diversifikasi pangan juga sebagai sumber bahan industri. Jagung ini sangat disukai oleh masyarakat karena rasanya enak juga pulen, dan memiliki kandungan amilopektin hampir mencapai 100%, sehingga permintaan pasar terhadap komoditas jagung ini sangat tinggi (Fiddin, 2018).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nurmaisah dan Nunuk Purwati (2021) rendahnya produktivitas tanaman jagung disebabkan adanya serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) serta kondisi iklim yang tidak menentu bisa memicu terjadinya ledakan populasi hama. Hama utama yang biasanya ditemukan pada pertanaman jagung yaitu Ulat grayak (*Spodoptera litura*), Penggerek tongkol (*Helicoverpa armigera*), Belalang (*Oxya chinensis*), Lalat bibit (*Atherigona* sp.), Ulat tanah (*Agrotis ipsilo*), Kumbang bubuk (*Sitophilus zeamais motsch*), dan (Erdi, 2017). Adapun hama ulat grayak jagung atau *Spedoptera frugiperda* baru masuk ke Indonesia di awal tahun 2019 (Nonci,dkk, 2019).

Akibat dari serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) pada tanaman jagung telah mendorong sebagian besar petani untuk menggunakan pestisida kimia secara tidak bijaksana, tanpa mempertimbangkan dosis, waktu, cara aplikasinya serta sasaran yang tepat, sehingga mengakibatkan hilangnya organisme bukan sasaran seperti musuh alami. Dampak yang ditimbulkan jika menggunakan pestisida kimiawi yakni timbulnya resistensi serta resurgensi hama, muncul hama sekunder, residu pestisida mencemari hasil pertanian serta lingkungan, dan berbahaya untuk kehidupan organisme bukan sasaran (Untung, 2006).

Salah satu upaya yang dapat mengurangi penggunaan pestisida kimia untuk mengatasi serangan OPT yaitu dengan menerapkan konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT). PHT merupakan strategi pengelolaan hama yang ramah lingkungan serta berkelanjutan, serta menjaga populasi hama serangga di bawah tingkat kerusakan

ekonomi, Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) mendukung berperannya musuh alami dan juga penggunaan bioinsektisida (van Len Teren dkk, 2018).

Beberapa musuh alami penting tergolong predator yang ditemukan di tanaman jagung ialah *Euborellia annulipes* Lucas (Dermaptera: Carcinophoridae) merupakan predator pada larva serta pupa *O. furnacalis*, *Solenopsis geminata* Fabricius (Hymenoptera: Formicidae) merupakan predator dari *S. litura*. Spesies lain seperti *Camponatus* sp, *Pheidole megachepala*, *Oecophylla langinoda* dapat memangsa larva *S. frugiperda* (Dassou *et al.*, 2021). Selain itu, predator yang dapat menyerang imago lalat bibit *Atherigona* sp. ialah *Clubiona japonicola* Boes (Araneae: Clubionidae) (Deptan 2007). Adapun spesies laba – laba termasuk predator *S. frugiperda* ialah *Oxyopus javanus* (Anandhi, 2021).

Predator *S. frugiperda* dari ordo Hymenoptera famili Vespidae ialah tawon (*Hunting wasp*) yang memangsa aneka macam serangga seperti belalang, ataupun larva, dengan membawa mangsa yang sekarat ke dalam sarangnya, lalu tawon betina bertelur di mangsa sehingga larvanya bisa memperoleh makanannya (James, 2014). Spesies tawon predator *S. frugiperda* ialah *Vespula vulgaris* (Houngbo *et al.*, 2020).

Cocopet atau *earwigs* ordo (Dermaptera; Chelisochisidae) yang biasa dijumpai di tanaman jagung seperti spesies *Doru luteipes* dapat berperan sebagai arthropoda predator (Frizzas *et al.*, 2014). Adapun spesies lain seperti *Forficula* sp. (Shylesha *et al.*, 2018) serta *Doru taeniatum* mampu memangsa tahap telur pada *S. frugiperda* (Jaraleño-teniente *et al.*, 2020).

Predator dari *S. frugiperda* yang dapat memangsa telur serta larva instar muda salah satunya adalah kumbang koksi (Coleoptera; Coccinelidae) (Malo & Hore, 2020). Beberapa Spesies kumbang koksi predator seperti *Exochomus* spp, *Hippodamia* spp, *Cheilomenes* spp, dan *Henosepichna* spp dapat menyerang serangga hama seperti kutu daun, larva muda, telur serangga, dan tungau fitofag (Ali Khan *et al.*, 2017).

Spesies predator yang berperan sebagai musuh alami *S. frugiperda* yakni: *Haematochares obscuripennis*, serta *Peprius nodulipes* (Hemiptera : Reduviidae), spesies ini mempunyai tingkat predasi relatif tinggi pada stadia larva *S. frugiperda* (Koffi *et al.*, 2021). Arthropoda predator yang melimpah dapat menjadi ide baru untuk

memanfaatkan musuh alami sebagai upaya pengendalian hayati, terutama untuk pengendalian hama invasif *S. frugiperda* yang merupakan ancaman bagi petani (Gebrezihher, 2020).

Musuh alami parasitoid dari hama tanaman jagung yang banyak di laporkan adalah *Tricogramma spp.* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) dan *Telenomus sp.* (Hymenoptera: Platygasteridae) (Ahmad *et al*, 2020). Berdasarkan hasil penelitian dari Mohamad Lihawa, Witjaksono, dan Nugroho Susetya Putra (2010) mengemukakan bahwa parasitoid yang dijumpai dapat memarasiti larva instar akhir serta pupa penggerek batang jagung *O. furnacalis* ialah berasal Ordo Diptera, Famili Tachinidae. Menurut Nonci (2004), musuh alami seperti Trichogrammatidae, Braconidae, Ichneumonidae, Chalcididae, Tachinidae, Coccinellidae, Lycosidae, dan Forficulidae dapat mengontrol populasi dari organisme hama pada tanaman budidaya. Musuh alami tersebut merupakan penghuni ekosistem pertanian.

Bioinsektisida adalah salah satu pengendalian hayati yang memanfaatkan mikroorganisme dan makroorganisme dikarenakan lebih ramah lingkungan tanpa meninggalkan residu yang berbahaya untuk tanaman, manusia serta lingkungan (Sjam,dkk 2011). Pemanfaatan insektisida organik seperti bioinsektisida yang mengandung cendawan entomopatogen *B. bassiana* bisa menjadi salah satu pilihan alternatif dalam pengendalian hayati. *B. bassiana* merupakan jamur entomopatogen memiliki potensi dikembangkan dalam mengendalikan hama serta penyakit tanaman. *B. bassiana* memiliki kemampuan reproduksi yang tinggi, siklus hidup pendek, dan bisa membentuk sporanya tahan lama di alam, serta bisa menekan terjadinya resistensi dan resurgensi, serta sebagai pengganti pestisida sintetik (Sumini, 2020).

Jamur entomopatogen *B. bassiana* memiliki keunggulan yaitu: (1) Selektif pada serangga sasaran akibatnya tidak merugikan serangga non sasaran lain seperti parasitoid, predator, penyerbuk maupun serangga berguna lebah madu, (2). Tidak meninggalkan residu beracun pada hasil pertanian, dalam tanah atau saluran air alami (3). Tidak mengakibatkan fitotoksin pada tanaman, serta (4). bisa dengan praktis diproduksi menggunakan teknik sederhana (Li dkk, 2001).

Cendawan *Beauveria bassiana* memiliki miselia serta konidia (spora) yang dihasilkan warnanya putih, bentuk oval, dan berkembang secara zig zag pada konidiopornya. Serangga inang utama *B. bassiana* dilaporkan Plate (1976) meliputi: kutu putih (*whitefly*), kutu pengisap (aphid), belalang, lalat, kumbang, ulat, thrips, tungau, serta beberapa spesies uret. Mekanisme infeksi dimulai dengan menempelnya konidia pada kutikula serangga, setelah itu berkecambah serta berkembang di tubuh inangnya.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu melakukan penelitian “Inventarisasi Musuh Alami Pada Tanaman Jagung Pulut (*Zea Mays Ceratina*. L) yang Menggunakan Bioinsektisida *Beauveria Bassiana* di Desa Moncongloe Lappara”.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman arthropoda musuh alami pada pertanaman jagung pulut dengan menggunakan bioinsektisida *Beauveria bassiana* di Desa Moncongloe Lappara, Kecamatan Moncongloe, Kabupaten Maros.

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan petani tentang jenis musuh alami serta pemanfaatan bioinsektisida *Beauveria bassiana*, serta diharapkan menjadi bahan pertimbangan dalam strategi pengendalian hama tanaman jagung dengan menitik beratkan pada pengendalian hayati.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jagung Pulut

Secara umum klasifikasi jagung menurut Purwono dan Hartono (2005) yaitu:

Kingdom: Plantae (tumbuh-tumbuhan)

Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)

Kelas : Monocotyledone (berkeping satu)

Ordo : Graminae (rumput-rumputan)

Famili : Graminaceae

Genus : *Zea*

Spesies : *Zea mays* L. var. *Ceratina*.

Jagung pulut (*Zea mays* var. *ceratina*) merupakan jagung yang dikembangkan di beberapa daerah di Sulawesi Selatan. Jenis jagung ini banyak dibutuhkan oleh konsumen serta industri. Jagung pulut memiliki rasa yang enak, gurih, lebih pulen dan lembut, hal tersebut dikarenakan jagung memiliki kandungan amilopektin hampir 100%. Menurut Paweningsih dan Soetopo (2020), jagung pulut bisa digunakan sebagai pengganti tepung tapioka juga sebagai campuran bahan baku industri kertas, tekstil dan perekat. Suarni (2005) menyatakan bahwa jagung pulut lokal memiliki kandungan amilosa sebesar 4,25% serta amilopektin sebesar 95,75%. Amilopektin mempunyai pengaruh terhadap sifat sensoris jagung, tekstur juga rasa. Semakin tinggi kandungan amilopektin pada jagung, maka rasa serta teksturnya semakin lunak, pulen, juga enak.

Untuk dapat dipanen, jagung pulut membutuhkan waktu sekitar 60-65 hari. Jagung pulut memiliki keunggulan tahan terhadap kekeringan. Adapun kelemahan dari jagung ini yaitu hasilnya yang rendah hanya sekitar (2,0 - 2,5 t/ha), ukuran tongkolnya kecil dengan diameter 10-11 mm selain itu, rentan terhadap penyakit bulai (Iriany, 2007).

2.2 Bioinsektisida *Beauveria bassiana*

Bioinsektisida ialah salah satu pengendalian hayati yang memanfaatkan mikroorganisme. Bioinsektisida *B. bassiana* bersifat ramah lingkungan serta tidak berdampak negatif pada kelangsungan hidup serangga yang bermanfaat, seperti

predator maupun parasitoid. Penggunaan musuh alami adalah salah satu teknik pengendalian hama yang bisa menekan resistensi dan resurgensi. *B. bassiana* ialah jamur entomopatogen yang telah banyak digunakan sebagai agen hayati untuk mengendalikan aneka jenis hama serta penyakit. (Bayu, 2018).

Pengendalian hayati *B. bassiana* dapat berhasil karena agensia hayati tersebut dapat membunuh hingga 96% dari seluruh stadium serangga. Hasil penelitian tentang *B. bassiana* di Indonesia telah banyak dipublikasikan, seperti pengendalian hama tanaman jagung yakni *Spodoptera litura*, *Helicoverpa armigera*, dan *Ostrinia furnacalis* (Diana-Daud, 2002), hama kedelai (*Riptortus linearis* dan *Spodoptera litura*), walang sangit pada padi (*Leptocoriza acuta*) (Pryogo, 2006), *Plutella xylostella* dan *Crociodolomia pavonana* pada kubis (Hardiyanti, 2006), hama bubuk buah kopi *Hypothenemus hampei* serta penggerek buah kakao *Helopeltis antoni* (Sudarmadji dan Prayogo, dalam Prayogo, 2006).

Cara aplikasinya dapat dilakukan dengan penyemprotan pada bagian tanaman, ditaburkan pada permukaan tanah dan dicampur dengan tanah/kompos, perendaman benih dan penyuntikan pada batang tanaman. *B. bassiana* pada perlakuan semprot efektif menekan kematian hama dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan perlakuan semprot merupakan perlakuan kontak langsung pada hama. *B. bassiana* yang disemprotkan menempel pada tubuh serangga inang untuk berkecambah dan berkembang membentuk tabung kecambah, selanjutnya masuk ke dalam kutikula tubuh serangga, lalu mengeluarkan enzim atau toksin yang disebut *beauvericin*, hal ini dapat mengakibatkan terganggunya fungsi hemolimf serangga, sehingga menimbulkan pembengkakan disertai pengerasan yang membuat jaringan tubuh serangga rusak, dalam beberapa hari serangga tersebut dapat mati. Diselimuti benang hifa berwarna putih. Selain menempel di tubuh serangga, *B. bassiana* juga dapat menempel pada tanaman (Daud dkk, 2020).

Berbagai penelitian tentang *B. bassiana* menunjukkan bahwa jamur menghasilkan toksin (racun) yang menyebabkan kelumpuhan parah pada larva dan imago serangga. Beberapa toksin yang telah berhasil diisolasi dari *B. bassiana* adalah

beauvericine, beauverolide, isorolide serta zat warna dan asam oksalat (Sianturi dkk., 2014).

2.3 Hama Utama Jagung

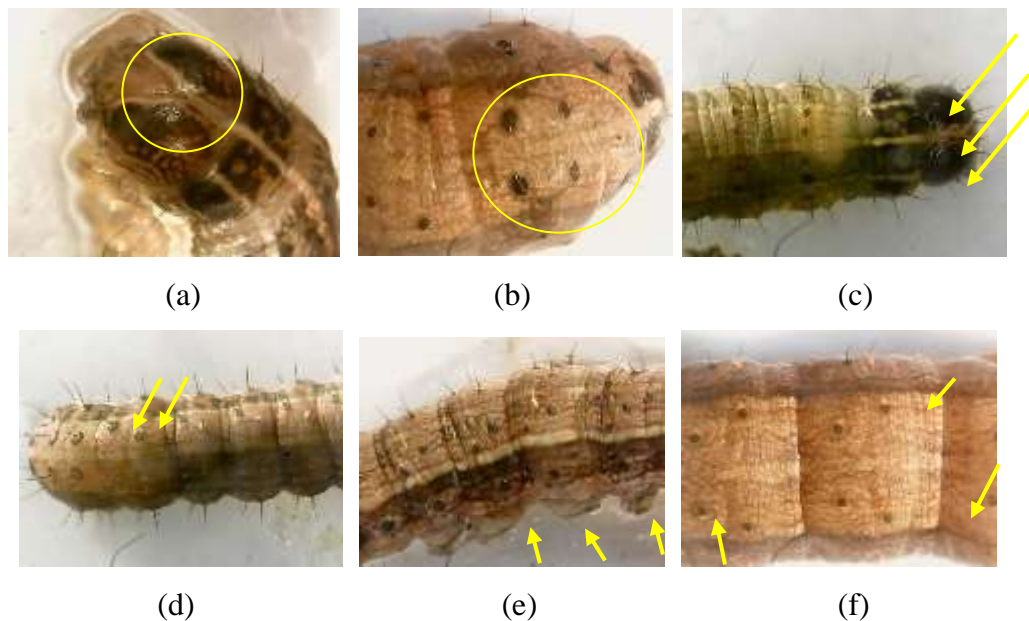
Hama adalah hewan yang merusak tanaman yang aktivitas hidupnya bisa mengakibatkan kerugian ekonomis. Beberapa spesies hama yang petani laporkan ada di tanaman jagung yaitu ulat grayak *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae), lalat bibit *Atherigona* sp. (Diptera: Muscidae), penggerek batang *Ostrinia furnacalis* Guenee (Lepidoptera: Noctuidae), penggerek tongkol *Helicoverpa armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) serta belalang *Locusta* sp. (Orthoptera: Acrididae) (Sudarmono 1999). Erdy (2016) juga mengemukakan bahwa beberapa serangga hama yang teridentifikasi ada di tanaman jagung ialah *Oxya chinensis*, *Atherigona exigua*, *Agrotis ipsilon* dan *Sitophilus zeamais* motsch. Selain itu, hama Ulat grayak *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith ialah hama pada tanaman jagung yang masuk di Indonesia pada tahun 2019 (Nonci, dkk 2019).

2.3.1 Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*)

Hama polifag *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) telah dilaporkan merusak lebih dari 80 spesies tanaman dari 23 famili, termasuk jagung, sorgum, dan tanaman lain (Ashley et al., 1989). Menurut Food and Agriculture Organization (FAO) (2020), spesies ini sangat umum di Amerika Serikat. Pada awal tahun 2016, pertama kali dijumpai di Afrika Tengah dan Barat, dan pada tahun 2018, ia dengan cepat menyebar ke Asia Tenggara. *Spodoptera frugiperda* pertama kali ditemukan di Indonesia pada awal tahun 2019 dan dilaporkan pertama kali oleh Trisyoet al. (2019) dari temuan di Lampung. Menurut CABI (2019) hama ini mengganggu titik tumbuh tanaman, menggagalkan pembentukan pucuk atau daun muda, Larva *S. frugiperda* memiliki kemampuan makan yang tinggi. Larva sulit dijumpai jika populasinya sedikit karena mereka masuk ke bagian tanaman serta aktif mencari makan disana. Imagonya adalah penerbang yang kuat dan jelajahnya tinggi.

Ciri yang menonjol dari *S. frugiperda* adalah: 1) bagian kepala warnanya gelap dengan pola seperti huruf Y terbalik serta warnanya pucat pada bagian depan kepala.

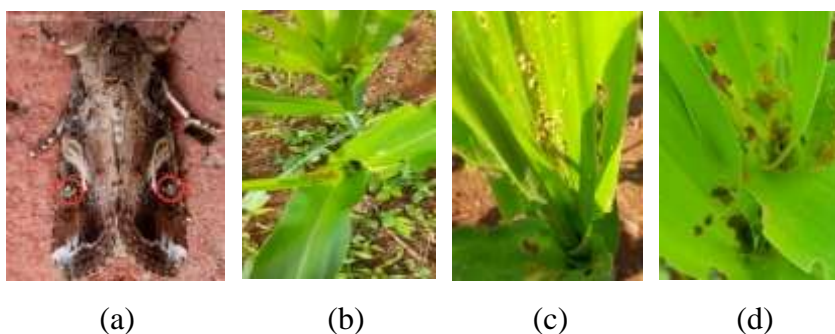
2) Bagian dorsal mempunyai rambut (seta) tunggal yang kaku pada pinacula, serta berwarna gelap. 3) Pada bagian ruas pertama abdomen terdapat spot berwarna hitam. 4) terdapat 3 garis warna putih kekuningan di bagian atas tubuh, yaitu bagian dorsal dan sub subdorsal. 5) Terdapat garis tebal dengan warna putih kekuningan di bagian sisi tubuh lateral 6) Terdapat 4 bintik besar (pinacula) berbentuk seperti trapezium pada ruas kedelapan abdomen (Maharani, dkk 2019). Warna pupa *S. frugiperda* adalah coklat mengkilap dan biasanya tergeletak di tanah (CABI, 2019). Warna imago Betina adalah coklat kusam dan corak sayapnya yang kurang jelas, sedangkan warna imago Jantan adalah coklat serta mengkilap dengan corak sayap terlihat jelas (Goergen et al., 2016).



Gambar 1. Morfologi *S. frugiperda*. (a) huruf Y terbalik di kepala, (b) 4 titik hitam membentuk persegi pada segmen ke-8 dan trapesium pada segmen ke-9, (c) tiga garis kuning di atas tubuh larva, (d) rambut pada setiap penula, (e) empat pasang tungkai, (f) penula berwarna hitam. (sumber: Rizki Darmawan Septian, dkk, 2020).

S. frugiperda merusak tanaman jagung dengan cara mengikis atau menggerek daunnya. Menurut daur hidupnya berkisar antara 32-46 hari dengan stadia telur 2-3

hari, larvanya 14-19 hari, dan pada pupa 9-12 hari. Pada Instar awal memakan jaringan epidermis bagian bawah daun, meninggalkan jaringan epidermis atas, sehingga membuat daun menjadi transparan. Pada fase instar-II dan III, larvanya mulai memakan seluruh jaringan daun dengan membuat lubang gerekan serta memakan daun dari tepi sampai bagian dalam daun. Saat larva memasuki instar-IV, larva akan menggerogoti titik tumbuh tanaman, menyebabkan kerusakan serius pada tanaman, dan hanya menyisakan bagian tulang daun. Larva Instar II dan III *S. rugiperda* memiliki sifat kanibal, sehingga yang dijumpai pada satu tanaman jagung sekitar 1-2 larva (Nonci et al. (2019).



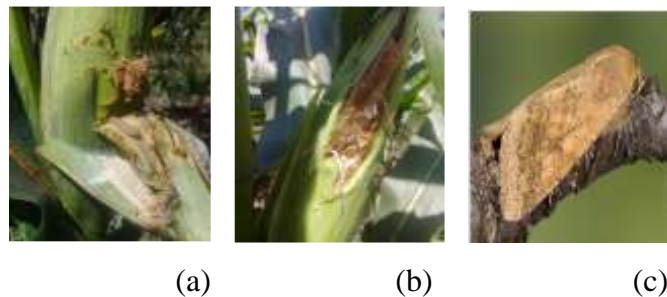
Gambar 2. Gejala serangan larva *S. frugiperda* pada tanaman jagung. (a) ngengat (b) Daun pucuk kuncup berlubang, (c) Kerusakan daun pucuk dan kotoran fases larva, dan (d) Larva dan daun yang rusak oleh larva. (Sumber: Ahmad Arifin, 2020)

Waktu yang dibutuhkan pupa untuk mencapai tahap menjadi imago dipengaruhi oleh sejumlah faktor, salah satunya adalah makanan. Jumlah makanan yang dikonsumsi serangga pada stadium larva akan mempengaruhi stadium kepompongnya: semakin sedikit pakan yang dikonsumsi maka semakin lama stadium kepompong hal ini dikarenakan pertumbuhan dan perkembangan yang optimal berbanding lurus dengan keseimbangan nutrisi (Thamrin dkk, 2022).

S. frugiperda betina mampu menghasilkan telur sebanyak 900-1200 butir. Siklus hidupnya berkisar 32-46 hari (Sharanabasapa et al., 2018). Hama *S. frugiperda* mampu menyerang semua stadia tanaman jagung pada fase vegetatif dan generatif. Kerusakan tertinggi di saat fase vegetatif (Trisyono et al., 2019).

2.3.2 Penggerek Tongkol (*Helicoverpa armigera* Hubbner)

Helicoverpa armigera adalah hama bersifat polipag. Hama ini diketahui menyerang banyak tanaman kapas serta menimbulkan masalah pada tanaman kapas. Selain itu, *H. armigera* juga banyak ditemukan pada tanaman jagung dan tomat. Imago betina *H. armigera* meletakkan telurnya di rambut-rambut jagung. Imago betina dapat menghasilkan 500 butir telur. Bentuk telurnya setengah bulat (pipih), berukuran 0,5 mm, berwarna kuning, dan warnanya berubah menjadi kuning tua, dengan terdapat satu bintik hitam sebelum telur menetas. Rata-rata telur dapat menetas dalam waktu tiga hari setelah diletakkan. Setelah telur menetas, larva menyebar ke seluruh bagian permukaan tanaman terutama daun muda serta tongkol jagung (Leonardo et al., 2013).



Gambar 3. (a) Larva *H. armigera* pada kelobot jagung, (b) Larva Penggerek Tongkol yang menyerang biji dan tongkol jagung (c) Ngengat (Sumber : Ria Megasari dan Mohamad Nuriyadi, 2019).

Larva *H. armigera* terdiri dari enam instar dan dalam satu siklus tersebut memakan waktu sekitar 22-26 hari. Selama waktu ini, larva berpindah dari satu tongkol ke tongkol lainnya, sehingga menyebabkan kerusakan tongkol yang cukup besar. Tanda-tanda kerusakan pada tongkol adalah rambut tongkol jagung yang terpotong terdapat bekas gerakan, serta sering ditemukannya larva didalam tongkol jagung (Adnan, 2011). Menurut Rahmawati (2016) larva *H. armigera* juga dapat menyerang daun muda terutama pucuk tanaman, sehingga dapat menyebabkan tidak terbentuknya bunga jantan, serta penurunan hasil bahkan kematian tanaman.

Setelah stadia larva selesai, larva akan memasuki tahap prapupa dan berlangsung selama 2-4 hari pada sisa feses larva yang ada di dalam tongkol jagung, serta tumpukan limbah tanaman, atau di dalam tanah dengan kedalaman 2,5-17,5 cm

dari permukaan tanah. Pupa yang baru terbentuk berwarna hijau kemudian berubah menjadi coklat. Durasi tahap pupa tergantung pada kondisi suhu lingkungan. Pada suhu 35°C dapat bertahan sekitar 6 hari, sedangkan pada suhu rendah $\pm 15^{\circ}\text{C}$ dapat mencapai 30 hari (Herlinda et al., 2005).

2.3.3 Penggerek Batang Jagung (*Ostrinia furnacalis* Guen)

Ostrinia furnacalis adalah penggerek batang jagung yang ditemukan di Asia Tenggara, Asia Tengah, Asia Timur serta Australasia. *Ostrinia furnacalis* adalah serangga holometabola karena mengalami metamorfosis sempurna selama siklus hidupnya. Siklus hidup *O. furnacalis* meliputi tahap telur, larva, kepompong dan dewasa (ngengat) (Kalshoven 1981).

Ciri-ciri kerusakan pada tanaman jagung akibat serangan larva *O. furnacalis* yaitu ditandai dengan lubang kecil pada daun, gorokan di batang, pangkal tongkol, batang dan tasselnnya mudah rapuh, serta tumpukan tassel yang rusak. Serangan penggerek batang *O. Furnacalis* dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga 80%, dan kadang-kadang menyebabkan kerusakan total (Baco, 1998).



Gambar 4. Larva dan gejala serangan *Ostrinia furnacalis* (Sumber: Ilhamiyah, 2022)

Imago *O. furnacalis* dapat menghasilkan telur sebanyak 300 hingga 500 butir. Biasanya, setelah tanaman berusia dua minggu, telur ditempatkan di bagian bawah daun, serta daun muda, seperti tiga daun teratas (Kalshoven, 1981). Jumlah telur dalam setiap kelompok bervariasi berkisar 30 hingga 50 butir, bahkan lebih dari 90 butir. Peletakan telur terjadi di tahap pembentukan malai hingga munculnya bunga jantan. Larva berkontribusi paling banyak meusak tanaman ketika kelompok telur ditempatkan dari tahap pembentukan bunga jantan hingga rambut tongkolnya coklat (Adnan, 2009). Pada saat malai tumbuh, larva instar I dan III memakan daun muda yang menggulung

serta permukaan daun yang terlindungi daun yang sudah membuka. Larva instar IV dan VI mulai menggerek bagian buku, kemudian masuk ke lubangnya (Subandi dkk., 1988).

2.3.4 Lalat Bibit (*Atherigona exigua* Stein.)

Hama ini dapat menyerang tanaman jagung disaat fase vegetatif awal. Bentuk imagonya seperti lalat rumah yang berwarna abu-abu. Panjang tubuh imago berkisar antara 3,0-3,5 mm. Telurnya lonjong, warnanya putih mutiara, dan diletakkan secara terpencah satu persatu di daun atau pada bakal batang. Panjang telurnya 1,5 mm. Fase telur berlangsung sekitar 2 hari dan telur menetas terjadi pada malam hari (Ilhamiyah, 2022).



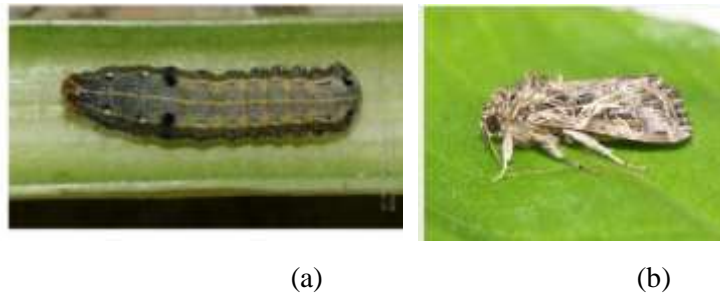
Gambar 5. Lalat bibit (*Atherigona exigua* Stein.) (Sumber: Graham Brown, 2009)

Pada saat larva telah keluar dari telurnya, maka larva tersebut akan masuk dan menggerek ke titik tumbuh melalui celah antara seludang daun serta batang. Titik tumbuh tersebut kemudian membusuk dan menjadi makanan yang cocok untuk larva. Karakteristik larva tersebut yakni tubuhnya berwarna krem, bentuknya menyerupai belatung dan larva instar terakhir panjangnya sekitar 8,5 mm. Walaupun banyak telur yang diletakkan per biji jagung, biasanya hanya satu larva yang bertahan. Tahap larva berlangsung selama 16 hari. Pupa terbentuk di dalam tanah. Tubuh pupa ditutupi oleh puparium berwarna kuning kecokelatan. Stadium pupa berlangsung selama 4 hari (Ilhamiyah, 2022).

Pada serangan yang berat, mengakibatkan pertumbuhan tanaman jagung terhambat. Selain itu juga, menyebabkan tanaman jagung menjadi layu bahkan mati. Lalat bibit berkembang biak dengan cepat di kelembaban tinggi, lalat ini merupakan hama utama tanaman jagung saat musim hujan. Daur hidupnya 15-25 hari. Seekor lalat bibit betina dapat bertelur sekitar 20-25 butir (Kalshoven, 1981).

2.3.5 Ulat Grayak atau Ulat Tantara (*Spodoptera litura* Fabricius)

Spodoptera litura dikenal sebagai ulat grayak atau ulat tantara yang bersifat polipag. Hama ini menyerang berbagai tanaman termasuk jagung. Hama ini bermetamorfosis holometabola. Imagonya berwarna coklat dan meletakkan telurnya secara berkelompok. Serangga ini merusak ketika stadium larva dengan cara memakan daun, penyerangan umumnya dengan bergerombol, sebagai akibatnya daun menjadi berlubang (Kalshoven, 1981).



Gambar 6. (a) Larva *Spodoptera litura* Fabricius (b) Ngengat *Spodoptera litura* Fabricius (Sumber: Nelly, 2018)

S. litura betina biasanya meletakkan telurnya dipermukaan daun secara berkelompok, dengan sekitar ± 350 telur di setiap kelompok. Menurut Miyahara *et al.* (1971), bulunya menyerupai beledu berasal dari bulu-bulu tubuh di ujung tubuh imago betina. Saat kondisinya hangat, telurnya dapat menetas dalam waktu berkisar 4 hari, tetapi jika musim dingin, dapat sampai 11-12 hari. Larva yang baru menetas tinggal sementara di tempat telur diletakkan. Setelah berhari-hari mereka mulai berpencar (Nakasuji, 1976). Larva *S. litura* memiliki lima instar. Instar 1 berumur 2-3 hari, instar 2 berkisar 2-4 hari, instar 3 berkisar 2-5 hari, instar 4 berkisar 2-5 hari, dan instar 5 kurang lebih 2-6 hari (Kalshoven, 1981).

Pupa *S. Litura* berukuran panjang 18-20 mm dan warnanya coklat kemerahan (Kalshoven, 1981). Stadium pupanya ± 10 hari dengan pakan buatan seberat 0,32–0,37 g, kemudian *S. litura* dapat jadi imago (Garad *et al.*, 1985). Imagonya memiliki kemampuan untuk terbang cukup jauh (Aitkenhead *et al.*, 1974). Tubuhnya memasok gula sebagai untuk energi dalam bermigrasi. Menurut Murata dan Tojo (2002), mereka memiliki kemampuan untuk terbang selama lebih dari 20 jam perharinya.

2.3.6 Belalang Kembara (*Locusta sp*)

Hama ini termasuk dalam ordo Orthoptera dan memiliki sayap depan yang lurus dan keras yang disebut tegmen. Bentuk sayap belakangnya seperti selaput atau membran. Alat mulutnya adalah menggigit menguyah dengan tipe kepala hypognatus (vertikal) dan metamorfosisnya paurometabola yaitu telur, nimfa dan imago yang sifatnya fitopag (Nelly, 2018).



Gambar 7. Belalang *Locus migrotaria* (sumber: *Researchgate*)

Seekorr betinanya dapat bertelur sebanyak ± 270 butir, warna telurnya putih dan bentuknya menyerupai pisang serta tersusun di dalam tanah yang dalamannya berkisar 10 cm menyatakan bahwa telur dapat menetas ± 17 hari (Zhang dan Kang, 2005). Sedangkan Tanaka dan Zhu (2005) mengatakan bahwa telur dapat menetas selama 10-50 hari tergantung dari suhu. Tahap nimfa berlangsung selama 38 hari, dan pergantian kulit (instar kelima) terjadi lima kali (Nelly, 2018).

Imago betina meletakkan telurnya hanya dengan satu kopulasi. Hidup dewasa sekitar 11 hari. Siklus hidupnya rata-rata 76 hari. Kehidupan serta pertumbuhan koloni belalang kembara melewati tiga fase perkembangan populasi yakni fase soliter, fase transien, serta fase gregaria. Fase "soliter", belalang hidupnya sendiri serta tidak menyebabkan kerugian ataupun kerusakan ditanaman. Fase "transien" populasi belalang cukup tinggi serta sudah mulai membentuk kelompok kecil. Fase "gregaria" kelompok belalang bersatu serta membentuk gerombolan. Belalang menjadi rakus, tingkat kerusakan pada tanaman tinggi serta bisa menimbulkan kerusakan total (Kalshoven, 1981).

Serangan belalang memiliki gejala yang tidak spesifik, tergantung pada jenis tanaman yang diserang serta tingkat populasinya. Daun menjadi bagian pertama tanaman yang di serang. Jika serangannya parah, maka hampir seluruh daun bahkan

tulang daunnya bisa habis termakan. Selain itu, dapat memakan tongkol serta batang jagungnya jika populasinya banyak dan terbatasnya sumber makanannya (Adnan, 2009).

2.3.7 Kutu Daun (*Aphid* sp.)

Kutu daun termasuk hama dari ordo Hemiptera famili Aphididae. Kutu daun ini bersifat monofag, oligofag, serta beberapa spesies bersifat poliafag dan dapat menjadi vektor penyakit virus tanaman yang mengakibatkan kerugian (Blackman dan Eastop, 2000).

Kutu daun dapat dijumpai dibagian pucuk tanaman. Cara kutu daun merusak tanaman yaitu dengan menghisap cairan tanaman, menyebabkan tanaman layu atau bahkan malformasi, serta kualitas bunganya menurun atau bahkan mengakibatkan tanaman gagal untuk berbunga. Serta mengakibatkan daun tertutup dengan embun madu. Hal ini bisa memicu munculnya embun jelaga (Pracaya, 2007).



(a)

(b)

Gambar 8. kutudaun (*Aphid* sp.) yang menyerang tanaman jagung (a) batang, (b) malai jagung (Sumber: Silvia Permata Sari dkk , 2020)

2.4 Arthropoda Musuh Alami Pada Tanaman Jagung

Pengendalian hayati didefinisikan sebagai pengendalian yang menggabungkan berbagai pengendalian dengan fokus pada penggunaan musuh alami, seperti predator, parasitoid, dan entomopatogen, mampu menekan populasi hama serta patogen tanaman sampai tingkat populasi yang tidak menimbulkan kerugian. Rantai makanan di wilayah tersebut akan tetap terjaga selama ada musuh alami. Untung (1993).

Introduksi, augmentasi, dan konservasi adalah tiga metode yang dapat digunakan dalam pengendalian hayati. Penyebaran musuh alami dari satu tempat ke

tempat baru disebut introduksi. Sementara augmentasi berarti menambah jumlah musuh alami melalui pelepasan bertujuan meningkatkan perannya untuk menekan populasi hama, konservasi berarti meningkatkan kemampuan musuh alami melalui perbaikan teknik bercocok tanam yang bisa memberikan sumber daya ruang dan makanan untuk musuh alami (Herlinda, 2015).

Musim alami yang dapat mengendalikan hama tanaman jagung yaitu kumbang kubah (*Harmonia octomaculata*, *Micraspis* sp.), *monochilus*, semut hitam (*Delishoderus Thoracius*), dan kumbang koksi (*Harmonia octomaculata*, *Micraspis* sp.), lalat tachinid, laba-laba (*Lycosa* sp). *Tricogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) dan *Telenomus* sp. (Hymenoptera: Platygasteridae) (Ahmad *et al.*, 2020). Menurut Sa'adah & Haryadi (2021) *Philodromus* sp, *Camponotus* sp, *Paederus fuscipes* adalah beberapa arthropoda tanah yang dapat berfungsi sebagai predator di lahan jagung. Ketersediaan sumber makanan predator memengaruhi populasinya.

2.4.1 Kumbang kubah (*Menochilus sexmaculatus*)



Gambar 9. *Menochilus sexmaculatus* (Sumber: Karenina *et al.*, 2019)

Menochilus sexmaculatus Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae) merupakan predator generalis serta tersebar luas. *M. sexmaculatus* bersifat predator pada stadia larva serta imago, mampu menyerang serangga hama dari family Psillodidae, Aleyrodidae, Aphididae, Diaspididae, serta Coccidae (Nayar *et al.*, 1981; Hodek dan Honek, 1996; Omkar dan Pervez, 2004; Omkar *et al.*, 2006).

M. sexmaculatus banyak dilaporkan dapat memangsa larva Lepidoptera, Thysanoptera, serta Diptera. *M. sexmaculatus* juga mampu memangsa Arthropoda lainnya, seperti tungau. Ada sekitar 39 spesies Arthropoda yang di mangsa

M. sexmaculatus (Gautam, 1989). Menurut Saleem dkk. (2014), *M. sexmaculatus* memiliki perilaku pemangsa yang unik dikarenakan kumbang ini menyerang mangsanya pada pagi serta malam hari.

Biasanya, kumbang ini sering ditemukan di berbagai tanaman di dataran tinggi ataupun rendah. *M. sexmaculatus* yang efektif membunuh kutu daun *Aphis craccivora* (Wagiman, 1997). seperti yang dinyatakan dalam Setiawati (2004). *M. sexmaculatus* merupakan serangga yang tersebar luas di Indonesia seperti di Jawa, Kalimantan, Sumatera, Sulawesi, Flores, Halmahera, dan Papua. *M. sexmaculatus* berbeda dengan predator lainnya dalam beberapa hal, antara lain mempunyai daya cari mangsa yang tinggi. Menurut Hasan dkk. (2000), *M. sexmaculatus* memiliki potensi reproduksi yang tinggi serta siklus hidupnya panjang. Sehingga dengan kelebihanannya menandakan bahwa *M. Sexmaculatus* memiliki potensi yang cukup besar untuk digunakan sebagai agen pengendali hayati.

2.4.2 Semut Hitam (*Delishoderus thoracicus*)



Gambar 10. *Delishoderus thoracicus* (sumber : Researchgate)

Semut hitam biasanya ditemukan di pertanaman jagung, kedelai, jeruk, kakao, kopi, juga mangga. Di tanaman jagung, predator ini menyerang ulat serta beberapa hama lainnya. Sarangnya biasanya ada diatas permukaan tanah (tumpukan daun kering yang gugur), gelap serta yang tidak jauh dari sumber makanannya (Erdy, 2016). Semut hitam (*Dolichoderus thoracicus*) biasanya muncul dari sarangnya di pagi serta sore hari saat suhu tidak terlalu panas. Saat sedang melakukan aktivitasnya, mereka pergi ke pucuk tanaman jagung untuk mendapatkan sinar matahari. Namun pada siang hari saat suhu sedang sangat panas, semut bersembunyi di tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung (Erdy, 2016).

Dolichoderus thoracicus memiliki karakteristik yaitu panjang tubuhnya berukuran 1 cm, warnanya hitam, memiliki antena 1 pasang, kepala dan matanya berbentuk oval, mata juga oval dan letaknya agak menyamping dengan tipe mulut penggigit, memiliki 3 pasang tungkai dan bagian abdomennya terlihat sempit. Fauna ini merupakan predator yang memakan serangga kecil dan nektar. *D. thoracicus* adalah salah satu hewan permukaan tanah yang memiliki peran penting dalam pembentukan tanah. *D. thoracicus* dapat menghancurkan serasah atau bahan organik dengan cara memakannya. *D. thoracicus* memainkan peran penting dalam ekosistem, dan dominasinya di habitat semi-kering memiliki efek regulasi terhadap serangga lain (Hasyimuddin, 2017).

2.4.3 Kumbang koksi (*Coccinella septempunctata*)



Gambar 11. *Coccinella septempunctata* (sumber: Inaturalist)

Kumbang koksi merupakan serangga kecil yang termasuk dalam ordo Coleoptera. Sangat mudah untuk mengenali serangga ini karena terlihat dari penampilan yang bulat kecil, punggung berwarna-warni, dan beberapa jenis memiliki bintik-bintik tertentu. Meskipun kumbang koksi tidak berasal dari bangsa kepik (hemiptera), mereka sering dikenal sebagai kumbang kepik karena ukuran dan perisainya yang keras (Erdy, 2016).

Secara morfologi kumbang koksi (*Coccinella septempunctata*) dicirikan dengan bentuk tubuhnya yang kecil mirip kepik, terdapat bitnik hitam pada bagian sayapnya, serta sayapnya berwarna orange. Kumbang koksi (*C. septempunctata*) juga memiliki enam kaki, yang letaknya berada didepan dua, dua di bagian tengah, dan dua di bagian belakang. Selain itu, juga terdapat bulu-bulu kecil di bagian kakinya yang fungsinya sebagai pelekat. Kumbang koksi predator adalah salah satu serangga yang mempunyai peran sebagai musuh alami bagi hama seperti pada kutu daun (*Aphis gossypii*). Kumbang ini berwarna cerah

serta mengkilat pada bagian sayap depannya yang disebut elitra. Sayap depannya berfungsi sebagai pelindung sayap belakang (Surya dan Rubiah, 2016).

Kumbang koksi (*Ladybird beetles*) dari famili Coccinellidae adalah predator pemangsa telur dan larva instar muda dari *S. frugiperda* (Malo & Hore, 2020). Beberapa Spesies kumbang koksi predator yang dapat memangsa pada telur serangga, larva muda, kutu daun juga tungau fitopag ialah *Exochomus* spp, *Hippodamia* spp, *Cheilomenes* spp, dan *Henosepichna* spp (Ali Khan et al., 2017). Selain itu, spesies lain yang dijumpai adalah *Eriopis connexa*, dapat memangsa telur *S. frugiperda* pada fase larva (Silva et al., 2013).

2.4.4 Cocopet (*Doru luteipes*)



Gambar 12. Cocopet (*Doru luteipes*) (Sumber: Malo, 2020)

Cocopet ialah musuh alami utama *Spodoptera frugiperda*, terlihat dari bentuk tubuhnya, mereka memiliki akses yang mudah masuk ke dalam daun tergulung di mana *S. frugiperda* bersembunyi (Malo & Hore, 2020). *Doru luteipes* biasanya dijumpai pada tanaman jagung merupakan salah satu spesies cocopet yang memiliki peran sebagai arthropoda predator (Frizzas et al., 2014). Adapun spesies *Forficula* sp. dan *Doru taeniatum* dapat memangsa stadium telur *S. frugiperda* (Jaraleño-teniente et al., 2020).

Cocopet memiliki ciri khas pada tubuhnya yaitu pada bagian abdomennya terdapat capit yang tajam. *Forficula auricularia* Linnaeus adalah anggota paling umum dari famili ini, memiliki warna hitam kecoklatan. Cocopet ini biasanya bersembunyi di lubang kecil atau celah atau di bawah kulit kayu. Adapun spesies *Euborellia annulipes* bisa menyerang larva serta pupa dari *O. furnacalis* (Jaraleño-teniente et al., 2020).

2.4.5 *Paederus fuscipes*



Gambar 13. *Paederus fuscipes* (sumber: Cattlin, 2007)

Serangga *Paederus fuscipes* (Coleoptera: Staphylinidae) biasanya dikenal sebagai kumbang tomcat. Serangga ini aktif di siang hari serta tertarik dengan cahaya terang di malam hari. Dalam agroekosistem, serangga ini dapat berperan sebagai predator generalis dikarenakan jenis mangsanya sangat luas, terutama serangga yang statusnya sebagai hama (Arifin, 2012).

Kumbang Tomcat (*Paederus* sp.) merupakan musuh alami berperan sebagai predator pada berbagai serangga, terutama yang berstatus sebagai hama seperti wereng coklat, ngengat dan telur penggerek padi. Kumbang tomcat ini sebenarnya merupakan teman petani yg mesti dilestarikan karena mempunyai potensi dalam mengatur populasi hama di alam (Arifin, 2012).

Serangga ini berciri-ciri antara lain memiliki tubuh yang ramping serta memanjang, memiliki elitra pendek yang tidak menutupi abdomen sepenuhnya, memiliki alat mulut yang panjang, ramping, dan tajam, tubuhnya berwarna merah kekuningan, coklat ataupun hitam. Serangga ini hidup di beberapa habitat, seperti di bawah batu atau benda lainnya yang di tanah. Serangga ini biasanya juga dijumpai pada tempat tersembunyi seperti gulungan daun. Ketika ia berlari serangga ini sering menaikkan bagian ujung abdomennya menyerupai kalajengking. Sebagian besar anggota famili ini adalah predator. Serangga kecil atau Collembola juga menjadi mangsa famili ini (Shepard dkk.1987).

2.4.6 Laba-laba (*Lycosa sp.*)



Gambar 14. *Lycosa sp.* (Sumber: Jannah, 2020)

Lycosa sp. adalah spesies dari famili Lycosidae, biasanya ditemukan di tanah serta di batang pohon. Warna tubuhnya coklat gelap. Laba-laba ini mempunyai pola mata unik yang terdiri dari tiga barisan pada mata bagian yakni ada empat mata kecil di baris pertama (anterior), di deretan kedua, terdapat dua mata besar, dan di deretan ketiga, atau posterior, terdapat dua mata berukuran sedang. Adapun kuku bagian tengah dengan satu gigi pada bagian anterior lorum (keping di dorsal tungkai abdomen). Selain itu, tubuh laba-laba ini memiliki bulu yang panjangnya antara 25-35 mm, dan kantong telur terikat pada pembuat benang sehingga mudah di bawa ke atas abdomen induknya. Menurut Ratmawati (2019), ada kuku tarsus tajam pada bagian tungkainya, yang dapat digunakan untuk menangkap mangsanya.

Lycosa sp. merupakan laba-laba yang tergolong buas (*wolf spider*). *Lycosa sp.* tidak membuat sarang sebagai perangkap atau jebakan untuk mangsanya, tetapi laba-laba ini dapat menyerang mangsanya secara langsung. *Lycosa sp.* memiliki kemampuan dalam memangsa serangga hama beragam menurut jenis serta umur mangsanya. *Lycosa sp.* memiliki kemampuan dalam memangsa serangga hama utama seperti wereng coklat, serta dapat menyerang nimfa serta imago sebanyak 5-15 ekor/harinya (Shepherd dkk, 1987).

2.4.7 *Trichogramma* spp.



Gambar 15. Parasitoid *Trichogramma* spp.
(Sumber: Yunus, 2005).

Trichogramma spp. termasuk dalam famili Trichogramma dari ordo Hymenoptera parasitoid telur ini sering dimanfaatkan sebagai agen pengendalian hayati serangga hama dari ordo Lepidoptera. Karakteristik morfologi dari *Trichogramma* spp. Antara lain: imago jantan dan betinanya berwarna coklat kekuningan, dengan mata merah dan toraksnya berwarna hitam. Imago berukuran panjang 0,4 – 0,5 mm dan lebar kepalanya 0,17 – 0,21 mm (Smith, 1996). Menurut Nagarkatti dan Nagaraja (1977), parasitoid ini juga dapat memparasit telur serangga dari ordo Hemiptera, Hymenoptera, Neuroptera, juga Diptera.

Dalam berbagai penelitian, dijumpai spesies *Trichogramma* spp. mampu memangsa telur hama *Chilo auricilius*, *C. pertellus*, *Scirpophaga innotata*, dan *S. incertulas* (De Datta, 1991 dalam Rauf *et. al.* 1996), *Chilo traea infuscatella*, *Scirpophaga intacta Tetramoera schistaceana* (Alba, 1990); *Tryporyza incertulas*, *T. Nivella* serta *Sesamia inferens* (Chen, 1972).

2.4.8 *Telenomus* Sp.

Telenomus sp. merupakan parasitoid telur *S. frugiperda* sering digunakan sebagai pengendali hayati. Menurut Ogunfunmilayo dkk. (2021) *Telenomus* sp. memiliki peluang besar atau berpotensi untuk dimanfaatkan dikarenakan parasitoid ini praktis untuk dikembangbiakkan pada inang pengganti serta dapat mengendalikan populasi hama dari tahap telur sampai imago.



Gambar 16. Parasitoid telur *Telenomus* sp (Sari dkk., 2020) (Liao dkk, 2019)

Telenomus sp. memiliki ukuran sangat kecil, yakni 0,8 mm saja. *Telenomus* sp., tubuhnya warnanya hitam dan sayap depan berukuran lebih besar dibanding sayap belakangnya serta hanya mempunyai satu pengkait kecil, antenna *Telenomus* sp. bentuknya geniculate terdiri dari 10-11 ruas dan ujung tungkai hanya terdiri 5 ruas (Souza dkk., 2015).

Parasitoid telur *Telenomus* sp. hanya memparasiti satu jenis inang serta potensial dikarenakan bisa dikembangbiakkan dengan mudah (Susawan & Yulianti, 2011). Menurut Sari dkk (2020) Imago betina *Telenomus* sp. dapat memarasiti koloni telur *S. frugiperda*. Kejadian sudah dibuktikan dari beberapa hasil penelitian. Imago *Telenomus* sp. betina yang diparasitkan pada 50 *S. frugiperda* mampu memarasiti 35 dari 50 telur *S. frugiperda*. Telur *S. frugiperda* yang sudah terparasit oleh *Telenomus* sp. ini kemudian menetas, memiliki jumlah keturunan betina diperoleh dari inang *S. frugiperda* mencapai 74% sedangkan jumlah keturunan jantannya hanya sekitar 26%.

Perkembangan telur *Telenomus* sp. biasanya memakan waktu hingga 12-13 hari di suhu ruang atau 25°C. Telur yang berhasil terparasit memakan waktu lebih lama menetas di lapangan dibanding dengan telur yang tidak terparasit (De Freitas Bueno dkk, 2014). *Telenomus* sp. juga ditemukan di Benin dan Niger, di Afrika Barat (Agboyi dkk., 2020). Tingkat parasitisasi *Telenomus* sp. pada *S. frugiperda* di Kenya dan Tanzania melebihi 50%, hal ini mengindikasikan bahwa telur *Telenomus* sp. berpotensi untuk mengontrol populasi *S. frugiperda* di pertanaman jagung (Sisay dkk, 2019).