

**Preferensi dan Aspek Biologi *Sitophilus zeamais* (Motschulsky)
(Coleoptera: Curculionidae) pada Empat Jenis Serealia**



**Muhammad Taufik
G01201156**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PREFERENSI DAN BIOLOGI *Sitophilus zeamais* (MOTSCHULSKY)
(COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) PADA EMPAT JENIS SEREALIA**

MUHAMMAD TAUFIK

G01201156



**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PREFERENSI DAN BIOLOGI *Sitophilus zeamais* (MOTSCHULSKY)
(COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) PADA EMPAT JENIS SEREALIA**

MUHAMMAD TAUFIK

G01201156

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Program Studi Agroteknologi

pada

**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

SKRIPSI

Preferensi dan Aspek Biologi *Sitophilus zeamais* (Motschulsky)
(Coleoptera: Curculionidae) pada Empat Jenis Serealia

MUHAMMAD TAUFIK
G01201156

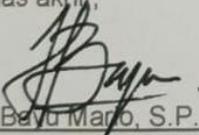
Skripsi,

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Pertanian pada 20 Agustus
2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
pada

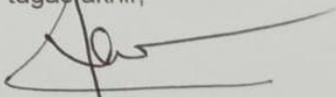
Program Studi Agroteknologi
Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama
tugas akhir,

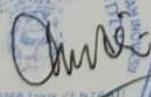

M. Bayu Marjo, S.P., M.P., M.Sc.
NIP 19940410 202107 3 001

Pembimbing Pedamping
tugas akhir,


Dr. Ir. Melina, M.P.
NIP 19610603 198702 2 001

Mengetahui:

Ketua Departemen HPT,


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

Ketua Program Studi Agroteknologi


Dr. Ir. Abd. Harris B. S. M. Si
NIP 19670811 199403 1 003

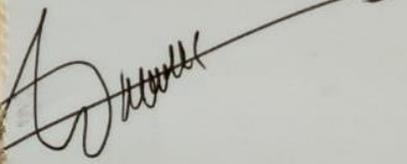
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Preferensi dan Aspek Biologi *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) (Coleoptera: Curculionidae) pada Empat Jenis Serealia" benar adalah karya saya dengan arahan pembimbing (M. Bayu Mario, S.P., M.P., M.Sc. sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Melina, M.P. sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum pernah diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku .

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin .

Makassar, 20 Agustus 2024




Muhammad Taufik
NIM G011201156

UCAPAN TERIMA KASIH

Rasa terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada semua pihak yang telah mendukung terselesainya penelitian dan skripsi ini. Pertama-tama, saya ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada Bapak M. Bayu Mario, S.P., M.P., M.Sc., selaku pembimbing utama. Bimbingan, diskusi, dan arahan yang Bapak berikan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini sangat berharga bagi saya. Berkat kesabaran dan dedikasi Bapak, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Melina, M.P., selaku pembimbing pendamping, yang telah banyak membantu saya dalam memahami konsep-konsep yang sulit.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga saya sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc., selaku Kepala Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, yang telah memberikan izin dan fasilitas untuk melakukan penelitian. Terima kasih kepada Bapak Kamaruddin, selaku Laboran Laboratorium Entomologi, atas kesempatan untuk menggunakan fasilitas laboratorium.

Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pimpinan Universitas Hasanuddin dan Fakultas Pertanian yang telah memfasilitasi seluruh kegiatan perkuliahan dan penelitian selama ini. Terima kasih kepada para dosen dan rekan-rekan dalam tim penelitian yang telah memberikan dukungan dan semangat.

Terakhir, tetapi tidak kalah penting, saya ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta atas doa, pengorbanan, dan motivasi yang tak ternilai selama saya menempuh pendidikan. Penghargaan yang setinggi-tingginya juga saya sampaikan kepada seluruh teman-teman yang saya sayangi dan seluruh keluarga atas motivasi dan dukungan yang tak ternilai.

Makassar, 20 Agustus 2024

Muhammad Taufik

ABSTRAK

MUHAMMAD TAUFIK. **Preferensi dan aspek biologi *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) (Coleoptera: Curculionidae) pada empat jenis biji serealia** (dibimbing oleh M. Bayu Mario dan Melina)

Latar Belakang. Produk serealia merupakan jenis pangan yang dikonsumsi sebagian besar penduduk dunia. Serangga bubuk benih jagung *Sitophilus zeamais* merupakan hama primer yang menyerang produk serealia di penyimpanan. Penggunaan kultivar tahan merupakan salah satu metode yang digunakan dalam meminimalisir serangan hama ini. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui preferensi dan aspek biologi *S. zeamais* pada empat jenis biji serealia, yaitu beras giling, benih padi, benih jagung, dan benih sorgum. **Metode.** Pada penelitian ini terdapat dua metode yang digunakan yaitu *free choice test* untuk menguji kehadiran imago *S. zeamais* yang menggunakan sangkar preferensi empat sekat dan *no choice test* untuk menguji aspek biologi (pertumbuhan populasi dan perkembangan) *S. zeamais* pada empat jenis biji serealia. **Hasil.** Hasil penelitian *free choice test* menunjukkan bahwa kehadiran imago terendah pada sangkar preferensi (8,63 individu) dan kemunculan imago baru (F_1) terendah (0,63 imago) dari serangga *S. zeamais* terjadi pada benih padi. Pada *no choice test* menunjukkan bahwa kematian imago infestasi tertinggi (19,62 individu), kemunculan imago baru (F_1) terendah (2,00 imago), kehilangan bobot biji terendah (0,12%), indeks kepekaan terendah (1,35) dari serangga *S. zeamais* terjadi pada benih padi. Sementara itu, siklus hidup paling lama terjadi pada benih jagung (47,75 hari). **Kesimpulan.** Kehadiran, peletakkan telur, dan kemunculan imago baru (F_1) *S. zeamais* terjadi paling rendah pada benih padi diduga karena keberadaan kulit biji (sekam). Pada aspek perkembangan, siklus hidup *S. zeamais* paling lama terjadi pada benih jagung karena senyawa fenol dan kadar air yang terkandung.

Kata kunci: Benih padi; *Free choice test*; Bubuk benih jagung; *No choice test*; Perkembangan; Pertumbuhan populasi.

ABSTRACT

MUHAMMAD TAUFIK. **The preference and biological aspects of *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) (Coleoptera: Curculionidae) on four types of cereal grains** (supervised by M. Bayu Mario and Melina).

Introduction. Cereal products are a type of food consumed by most of the world's population. The maize weevil *Sitophilus zeamais* is the primary pest that attacks cereal products in storage. The use of resistant cultivars is one of the methods used to minimize the attack of this pest. **Aims.** This study aims to determine the preference and biological aspects of *S. zeamais* on four types of cereal grains, namely milled rice, rice seed, maize, and sorghum seed. **Methods.** In this study, there were two methods used, namely free choice test to test the adult presence of *S. zeamais* using a four chamber preference cage, and no choice test to examine the biological aspects (population growth and development) of *S. zeamais* on four types of cereal grains. **Results.** The results of the free choice test showed that the lowest adults presence in the preference cage (8.63 adults) and the lowest emergence of F₁ progeny (0.63 adults) of *S. zeamais* occurred in rice seeds. The no choice test showed that the highest infested adult mortality (19.62 adults), the lowest emergence of F₁ progeny (2.00 adults), the lowest seed weight loss (0.12%), the lowest susceptibility index (1.35) of *S. zeamais* occurred in rice seeds. Meanwhile, the longest life cycle of *S. zeamais* occurred in maize seed (47.75 days). **Conclusion.** The adult presence and emergence of F₁ progeny of *S. zeamais* were the lowest in rice seeds due to the presence of seed coat (hull). In the developmental aspect, the longest life cycle occurred in maize due to phenol compounds and water content.

Keywords: Rice seed; Free choice test; Maize weevil; No choice test; Development; Population growth.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Landasan Teori	2
1.3 Hipotesis Penelitian.....	6
BAB II METODE PENELITIAN	7
2.1 Tempat dan Waktu.....	7
2.2 Alat dan Bahan	7
2.3 Metode Penelitian	7
2.3.1 Persiapan Penelitian	7
2.3.2 Pelaksanaan Penelitian.....	9
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	13
3.1 Hasil.....	13
3.1.1 Analisis Fisik dan Biokimia Empat Jenis Biji Serealia	13
3.1.2 Preferensi <i>Sitophilus zeamais</i> pada Empat Jenis Pakan	13
3.1.3 Pertumbuhan <i>Sitophilus zeamais</i> pada Empat Jenis Pakan	14
3.1.4 Perkembangan <i>Sitophilus zeamais</i> pada Empat Jenis Biji Serealia	16
3.1.5 Korelasi.....	17

3.2	Pembahasan.....	17
3.2.1	Preferensi <i>Sitophilus zeamais</i> pada Empat Jenis Pakan	17
3.2.2	Pertumbuhan <i>Sitophilus zeamais</i> pada Empat Jenis Sereal	18
BAB IV KESIMPULAN		20
4.1	Kesimpulan	20
4.2	Saran	20
DAFTAR PUSTAKA.....		21
LAMPIRAN		25

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kategori kepekaan inang terhadap serangan serangga berdasarkan nilai kepekaan (Dobie & Kilminster, 1978)	11
Tabel 2. Analisis sifat fisik dan biokimia empat jenis biji sereal.....	13
Tabel 3. Kehadiran imago <i>Sitophilus zeamais</i> pada empat jenis sereal	14
Tabel 4. Rerata imago baru yang muncul pada empat jenis biji sereal dalam uji preferensi.....	14
Tabel 5. Jumlah imago baru (F_1) yang muncul dan <i>median developmental period</i> <i>Sitophilus zeamais</i> pada empat jenis sereal	15
Tabel 6. Kehilangan bobot dan indeks kepekaan empat jenis biji sereal terhadap <i>Sitophilus zeamais</i>	16
Tabel 7. Lama perkembangan pradewasa, praoviposisi, siklus hidup pada <i>Sitophilus zeamais</i> pada empat jenis sereal.....	17
Tabel 8. Korelasi antara variabel pengamatan dengan sifat fisik dan biokimia empat jenis biji sereal	17

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. Perbandingan rostrum dan ujung abdomen imago *Sitophilus oryzae* dan *Sitophilus zeamais*, (a) jantan, (b) betina (Ardiansyah, 2016)..... 8
- Gambar 2. Ilustrasi desain sangkar yang digunakan dalam uji preferensi *Sitophilus zeamais* pada empat jenis biji sereal 9

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar Lampiran 1. Jenis biji serealia yang digunakan dalam penelitian: (a) beras giling; (b) benih padi; (c) benih jagung; (d) benih sorgum;.....	25
Gambar Lampiran 2. Kerusakan <i>Sitophilus zeamais</i> pada biji serealia: (a) beras giling; (b) benih padi; (c) benih jagung; (d) benih sorgum;.....	26
Gambar Lampiran 3. Imago jantan dan betina <i>Sitophilus zeamais</i> pada biji serealia: (a) beras giling; (b) benih padi; (c) benih jagung; (d) benih sorgum;.....	27
Tabel Lampiran 1. Analisis ragam kehadiran <i>Sitophilus zeamais</i> pada empat jenis biji serealia	28
Tabel Lampiran 2. Analisis ragam kematian imago <i>Sitophilus zeamais</i> pada empat jenis biji serealia dalam free choice test	28
Tabel Lampiran 3. Analisis kemunculan imago baru <i>Sitophilus zeamais</i> pada empat jenis biji serealia dalam free choice test	28
Tabel Lampiran 4. Analisis kematian imago <i>Sitophilus zeamais</i> pada empat jenis biji serealia dalam no choice test.	28
Tabel Lampiran 5. Analisis kemunculan imago baru <i>Sitophilus zeamais</i> pada empat jenis biji serealia dalam no choice test.....	29
Tabel Lampiran 6. Analisis median developmental period <i>Sitophilus zeamais</i> pada empat jenis biji serealia	29
Tabel Lampiran 7. Analisis kehilangan berat biji <i>Sitophilus zeamais</i> pada empat jenis biji serealia.....	29
Tabel Lampiran 8. Analisis lama pradewasa <i>Sitophilus zeamais</i> pada empat jenis biji serealia	29
Tabel Lampiran 9. Analisis lama praoviposisi <i>Sitophilus zeamais</i> pada empat jenis biji serealia	29
Tabel Lampiran 10. Analisis siklus hidup <i>Sitophilus zeamais</i> pada empat jenis biji serealia	30

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produk sereal merupakan sumber pangan penting yang menjadi makanan pokok oleh sebagian besar penduduk dunia (Foschia et al., 2013). Sereal mengandung cukup nutrisi utama yang dibutuhkan manusia seperti 75% karbohidrat dan protein sekitar 6–15% yang digunakan sebagai sumber energi (Laskowski et al., 2019). Pentingnya sereal didukung oleh bukti bahwa ketahanan pangan dunia sangat bergantung pada produksi sereal. Berdasarkan data FAO (2023) produksi sereal mencapai angka 2,819 juta ton yang mengalami peningkatan 0,9% dari tahun sebelumnya (FAO, 2023).

Di Indonesia, beberapa sereal menjadi makanan pokok seperti padi dan benih jagung. Selain itu, terdapat jenis sereal lainnya seperti benih sorgum yang dikembangkan menjadi pangan alternatif beras dan memiliki potensi dalam mendukung diversifikasi pangan yang dirancang oleh pemerintah Indonesia (Rochmadi, 2022). Upaya dalam mempertahankan dan meningkatkan produksi sereal ini perlu dilakukan, karena terdapat beberapa faktor pembatas yang dapat memengaruhi produksi seperti iklim, varietas, geografis wilayah, dan manajemen tanaman dari budidaya hingga penyimpanan (Mansoor-ul-Hasan et al., 2017).

Berbagai komoditas tanaman yang disimpan dalam jangka waktu yang lama, sama halnya dengan produk sereal dapat menyebabkan peningkatan populasi hama pascapanen (Hendriyal & Melinda, 2017). Serangan hama di penyimpanan merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi hasil produksi sereal. Sebagian besar kehilangan hasil pada biji sereal disebabkan oleh serangan hama pascapanen (Vijay & Bhuvaneshwari, 2018). Serangannya dapat menurunkan mutu hasil pertanian baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Iklim negara tropis seperti di Indonesia merupakan kondisi yang optimal bagi pertumbuhan serangga hama pascapanen (Hendriyal & Melinda, 2017). Salah satu hama penting dalam penyimpanan sereal adalah *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) (Coleoptera: Curculionidae) (Carvalho et al., 2019).

Serangga *S. zeamais* merupakan hama penting pada penyimpanan biji-bijian di dunia, dan secara umum dikenal sebagai hama primer bagi biji benih sorgum (*Sorghum seed bicolor* [L.] Moench), beras (*Oryza* spp.), gandum (*Triticum* spp.), and maize (*Zea mays* L.) yang dapat merusak biji utuh (Majd-Marani et al., 2023; Stuhl & Romero, 2021). Serangga hama ini dapat menyebabkan kerugian secara kuantitatif dan kualitatif bagi produk simpanan, dengan kehilangan bobot biji-bijian sebesar 20–90% pada gudang atau tempat penyimpanan yang tanpa *treatment* pengendalian apapun (Ojo & Omoloye, 2016). Kerusakan yang ditimbulkan oleh *S. zeamais* dapat berupa kehilangan berat, bau tidak sedap, dan terdapat jejak bubuk dari sereal yang rusak sehingga dapat menguntungkan bagi serangga lain seperti *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) yang tergolong ke dalam hama sekunder (Jood et al., 1996).

Berbagai upaya dapat dilakukan dalam pengendalian hama pada produk simpanan seperti penggunaan pestisida sintetis, ekstrak tanaman, pengaturan suhu, penggunaan musuh alami, dan kultivar yang tahan. Pemanfaatan fumigan sintetis merupakan metode yang paling umum digunakan untuk mengendalikan serangga hama ini, tetapi penggunaan yang terus menerus memiliki efek samping di antaranya

berbahaya bagi lingkungan, resistensi serangga hama, dan peledakan populasi hama (Ileke, 2014).

Salah satu metode pengendalian untuk menekan kerusakan yang ditimbulkan oleh hama di dalam gudang penyimpanan yang telah direkomendasikan selama beberapa tahun terakhir ialah penggunaan varietas tahan. Dalam penggunaan varietas tahan, diperlukan pengetahuan mengenai preferensi, pertumbuhan populasi, kelangsungan hidup, dan potensi reproduksi serangga pada inangnya. Informasi tersebut berkaitan erat dengan ketahanan tanaman terhadap serangan serangga hama (Salim *et al.*, 2023).

Terdapat beberapa faktor dari pakan yang dapat memengaruhi preferensi, pertumbuhan, dan perkembangan dari *S. zeamais* seperti faktor fisik dan biokimia pakan. Setiap produk sereal tentu memiliki sifat fisik dan biokimia yang berbeda. Pakan yang memiliki tingkat kekerasan dan kandungan fenol yang tinggi berkorelasi positif dengan ketahanannya terhadap serangga hama pascapanen (Astuti, 2019; Astuti *et al.*, 2013). Ketahanan produk sereal terhadap *S. zeamais* dapat ditentukan dengan melakukan uji preferensi dan biologi seperti melihat pertumbuhan dan perkembangan dari *S. zeamais* (Astuti, *et al.*, 2013).

Di Indonesia terdapat beberapa sereal yang dikembangkan seperti padi (beras giling dan benih padi), benih jagung, dan benih sorgum (Mentari *et al.*, 2022), namun masih sedikit informasi mengenai ketahanannya terhadap *S. zeamais* sehingga penelitian ini perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji preferensi dan biologi dari *S. zeamais* pada beberapa produk sereal yang telah dijelaskan sebelumnya.

1.2 Landasan Teori

1.2.1 Serangga *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) (Coleoptera: Curculionidae)

Serangga *S. zeamais* merupakan spesies hama kosmopolitan yang menyebar secara global. Serangga hama ini umumnya menyerang benih jagung dan jenis sereal lainnya seperti gandum, benih sorgum, beras, dan gabah. *S. zeamais* diduga berasal dari benua Asia dan mulai menyebar sepanjang jalur perdagangan produk biji-bijian. (Baltzegar *et al.*, 2023; Baltzegar & Gould, 2023; Correâ *et al.*, 2017). Serangga *S. zeamais* merupakan salah satu hama primer dan hidup secara *internal feeder* pada bahan simpanan berupa biji-bijian. Di Indonesia dilaporkan sebagai hama gudang utama yang menyerang biji-bijian pada gudang penyimpanan, antara lain gabah, beras, dan benih jagung (Antika *et al.*, 2014).

Aktivitas makan dari hama ini menyebabkan bulir bahan simpanan berlubang dan kemudian hancur menjadi tepung. Hama ini juga dapat menginfestasi bahan simpanan lain berupa kacang-kacangan, singkong, pasta, dan pakan bagi hewan peliharaan. Infestasi *S. zeamais* dapat mengundang keberadaan hama sekunder seperti *Oryzaephilus surinamensis*, *Tribolium spp.*, dan *Cryptolestes ferrugineus*. Infestasi hama *S. zeamais* dapat meningkatkan kelembapan mikro yang dapat memicu infestasi tungau dan keberadaan jamur (Kumar Singh *et al.*, 2018).

Infestasi hama pada produk sereal juga menyebabkan penurunan daya kecambah benih serta kontaminasi biji oleh jamur selama penyimpanan. Penurunan berat biji sereal terjadi selama penyimpanan disebabkan oleh aktivitas makan dari larva dan imago. Kerugian kualitatif lainnya berkaitan dengan perubahan komponen biokimia dari biji sereal berupa penurunan kandungan karbohidrat, pati, dan protein. Kerusakan produk sereal selama penyimpanan menurunkan nilai komersil. (Hendriwal & Melinda, 2017).

Serangga hama *S. zeamais* mengalami metamorfosis holometabola yang terdiri dari empat fase yaitu telur, larva, pupa, dan imago (Manueke et al., 2015). Telur berbentuk oval, kedua ujungnya masing-masing membulat dan agak meruncing dengan ukuran panjang 0,65 mm dan lebar 0,27 mm. Telur yang baru diletakkan berwarna putih tembus pandang. Telur akan berubah warna menjadi buram sebelum menetas. Telur diletakkan secara tunggal pada celah yang terdapat pada bulir bahan simpanan. Celah dibuat oleh imago betina, ukuran celah sama dengan ukuran moncongnya (rostrum). Setelah meletakkan telur, imago betina kemudian menutup celah tersebut dengan lendir sekresi yang berasal dari ovipositorinya. Imago betina dapat meletakkan dua butir telur sekaligus pada satu bulir bahan simpanan. Imago betina dapat meletakkan telur sebanyak 2–6 butir telur per hari dan menghasilkan 300–400 butir telur selama hidupnya. Telur menetas dalam 4–6 hari pada kondisi lingkungan dengan kisaran suhu 15–34 °C dan RH 58–89% (Okram & Hath, 2019). Imago betina meletakkan telur pada biji sebelum dipanen maupun di gudang penyimpanan. Keadaan telur sampai menetas menjadi larva ada di dalam biji sehingga melanjutkan serangannya di dalam biji (Nonci & Muis, 2016).

Larva menyelesaikan siklus hidupnya di dalam biji sehingga biji akan rusak. Larva bertipe apoda, larva tipe ini tidak memiliki tungkai dan tidak bergerak secara aktif. Larva berwarna putih kekuningan dan cokelat pada bagian kepala. Larva berkembang dalam empat instar yang berlangsung di dalam bulir bahan simpanan. Panjang larva berkisar antara 1,5–4 mm. Larva berjalan dengan mengerutkan badannya. Tubuh larva diselimuti oleh seta yang berukuran pendek. Larva akan tetap berada di dalam bulir simpanan hingga menjadi serangga dewasa. Serangga dewasa meninggalkan bulir bahan simpanan dalam keadaan rusak dan berlubang. Stadium larva berlangsung selama 25–34 hari pada kondisi dengan kisaran suhu 15–34 °C dan RH 58–89% (Swamy et al., 2014).

Pupa berwarna kecokelatan, bertipe eksarat, yaitu bagian tubuh luar (*appendages*) bebas dan tidak terkapsulasi. Stadium pupa berlangsung di dalam bulir bahan simpanan. Setelah menjadi imago, serangga akan membuat lubang keluar dengan cara menggerek biji dari bagian dalam. Stadium pupa berlangsung selama 8–11 hari pada kondisi dengan kisaran suhu 15–34 °C dan RH 58–89% (Swamy et al., 2014).

Imago *S. zeamais* memiliki moncong (rostrum) di bagian anteriornya, berukuran panjang 2–2,5 mm dengan tubuh berwarna cokelat kemerahan hingga mendekati hitam (Cao et al., 2014). Imago betina meletakkan telur hampir sepanjang masa dewasa, 50% dapat diletakkan dalam 4–5 minggu pertama; setiap imago betina dapat bertelur hingga 150 telur. Telur diletakkan satu per satu di rongga kecil bekas gergaji pada biji-bijian sereal. Imago betina *S. zeamais* meletakkan telur pada suhu 25–32 °C dengan kadar air biji 12%. Jika kadar air biji kurang dari 10% maka imago betina tidak dapat meletakkan telur (Ojo & Omoloye, 2016).

Serangga *S. zeamais* memiliki bentuk fisik yang hampir serupa dengan *S. granarius* dan *S. oryzae*. Perbedaan antara *S. oryzae* dan *S. zeamais* terletak pada organ genitalia serangga jantan serta aedeagus, *S. oryzae* memiliki aedeagus yang halus tanpa guratan (*groves*) sedangkan aedeagus pada *S. zeamais* terdapat guratan yang memanjang. Selain itu, kedua spesies tersebut juga dapat dibedakan melalui perbedaan bentuk lubang pada pronotum, ukuran dan warna (Le et al., 2018).

Perbedaan imago jantan dan betina dari serangga *S. zeamais* terletak pada struktur rostrum (moncong) dan sternum pada bagian abdomen. Rostrum pada imago jantan lebih pendek sedangkan rostrum pada imago betina memiliki ukuran yang lebih panjang. Pada imago jantan, ruas V ke VI sternum pada bagian abdomen membengkok dengan jelas sedangkan pada imago betina ruas V ke VI tidak membengkok dengan jelas (Majd-Marani et al., 2023).

1.2.2 Tanaman Serealia

Tanaman serealia merupakan bahan makanan pokok sebagian besar penduduk dunia. Keberadaan serealia sangat penting karena produk serealia merupakan komponen utama dalam memenuhi kebutuhan pangan dunia. Berdasarkan data FAO pada tahun 2023, produksi serealia mencapai angka 2.819 juta ton yang mengalami peningkatan 0,9% dari tahun sebelumnya (FAO, 2023). Serealia berasal dari kata "*cerealis*" yang berarti "*grain*", yang di dalam istilah botani berarti tipe buah yang disebut kariopsis, terdiri atas endosperma, *germ*, dan lapisan luar yang umumnya disebut dengan sekam atau kulit (Sarwar, 2013).

Secara umum, seluruh jenis biji serealia memiliki kandungan energi yang tinggi. Biji-bijian serealia seperti beras, gandum, jagung, sorgum, dan oat, merupakan sumber karbohidrat, protein, serat pangan, vitamin, dan mineral (Ghodjani et al., 2023). Proporsi nutrisi dalam tiap jenis serealia cukup beragam. Pada umumnya kandungan karbohidrat pada jenis serealia sekitar 65% hingga 75%, kemudian kandungan protein berkisar 6% hingga 12%, sedangkan kandungan lemak umumnya sekitar 1% hingga 5%, dan sisanya ialah kandungan mineral dan serat pangan (Salazar-López et al., 2019; Sarwar, 2013)

Salah satu kendala dalam produksi dan penyimpanan hasil panen produk serealia adalah serangan hama gudang. Hama ini dapat merusak hasil panen berupa polong maupun biji di tempat penyimpanan maupun di lapangan sebelum panen. Salah satu jenis hama gudang pada benih jagung adalah hama bubuk benih jagung, *Sitophilus zeamais*. Serangga ini juga dapat merusak gabah, beras, benih sorgum, gandum, kedelai, dan kacang hijau (Nonci & Muis, 2016).

1.2.3 Ketahanan Tanaman Inang

Ketahanan tanaman inang diwariskan secara genetik yang menghasilkan sifat tahan pada suatu varietas atau spesies, sehingga dapat mengurangi dampak kerusakan yang diakibatkan oleh hama, jika dibandingkan dengan varietas atau spesies yang tidak memiliki sifat ini. Mekanisme ketahanan tanaman dapat dibagi menjadi tiga bentuk, yakni antibiosis, antixenosis, dan toleransi. Dalam pertanian modern, ketahanan tanaman inang (*host plant resistance*) merupakan komponen yang tidak terpisahkan, bahkan merupakan fondasi, dari regulasi dalam program pengelolaan hama terpadu (PHT) (Smith & Clement, 2012).

Antixenosis merupakan mekanisme ketahanan tanaman yang menyebabkan serangga hama menjauhi dan menghindari tanaman sebagai pakan dan tempat peletakan telurnya (Kogan, 1982). Antixenosis merupakan pertahanan pertama pada tanaman terhadap kerusakan yang disebabkan oleh serangga. Hal ini dapat dipengaruhi oleh faktor morfologi (seperti trikoma, lapisan lilin, atau pigmentasi) atau faktor kimiawi (seperti senyawa fenolik, senyawa volatil, enzim, atau metabolit sekunder lainnya) yang berdampak negatif pada serangga, sehingga mendorong mereka untuk memilih tanaman inang alternatif (Fan et al., 2022; Tadesse et al., 2022).

Antibiosis merupakan efek yang merugikan dari tanaman tahan pada kelangsungan hidup, perkembangan, atau fekunditas suatu arthropoda. Mekanisme ketahanan tanaman antibiosis dapat diamati menggunakan beberapa variabel seperti pertumbuhan populasi, indeks pertumbuhan, dan laju pertumbuhan relatif. Penelitian yang mempelajari pertumbuhan populasi suatu serangga pada suatu tanaman di laboratorium dapat mengidentifikasi tingkat ketahanan tanaman dan adanya mekanisme antibiosis dalam tanaman yang diuji (Panda & Heinrichs, 1983; Smith & Clement, 2012).

Dalam ketahanan tanaman antibiosis, terdapat efek yang timbul pada serangga hama saat mengonsumsi tanaman tahan tersebut. Efek ini dapat berupa kematian pada larva atau nimfa, periode perkembangan serangga lebih lama dan berkurangnya jumlah telur yang dihasilkan. Berhubungan dengan konsumsi makan, ketahanan antibiosis dapat berefek pada menurunnya konsumsi makan pada fase larva, nimfa, atau imago, sehingga menyebabkan penurunan ukuran dan berat tubuh (Wiseman, 1994).

1.2.4 Peran Pakan terhadap Pertumbuhan Serangga

Hewan memperoleh energi dan nutrisi dari makanan, sehingga kualitas dan kuantitas makanan dapat dianggap sebagai faktor kunci yang berpotensi memengaruhi sifat siklus hidup mereka. Terdapat variasi dalam makronutrien tanaman spesies sebagai akibat dari perbedaan genotipe dan kondisi lingkungan. Seleksi alam mendorong munculnya serangga fitofag yang dapat menyesuaikan asupan nutrisi yang seimbang. Keseimbangan ini bergantung pada interaksi antara asupan makanan, pencernaan, dan alokasi energi yang diperoleh untuk berbagai fungsi seperti pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan reproduksi (Borzoui et al., 2016).

Secara umum, makanan inang yang dikonsumsi oleh serangga yang menjadi produk gudang dapat bervariasi dalam tingkat nutrisi, penghambat protein, dan alelokimia. Keseimbangan dari nutrisi makro yang dikonsumsi oleh serangga hama gudang cukup krusial bagi kelangsungan hidup dan suksesnya reproduksi serangga. Ketika pakan serangga memiliki tingkat nutrisi yang seimbang, khususnya perbandingan protein terhadap karbohidrat, maka serangga memungkinkan memiliki tingkat pertumbuhan yang lebih besar, efisiensi dalam mencerna makanan, perkembangan yang lebih singkat dibandingkan dengan serangga yang pakannya memiliki tingkat nutrisi yang tidak seimbang (Karimi-Pormehr et al., 2018).

1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji preferensi dan biologi *S. zeamais* pada beberapa produk sereal seperti beras giling, benih padi, benih jagung, dan benih sorgum. Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai sumber informasi mengenai

preferensi dan biologi dari *S. zeamais*, sehingga dapat menjadi pengetahuan dasar untuk pengendalian serangga hama pascapanen *S. zeamais*

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah kehadiran hama *S. zeamais* terjadi lebih tinggi pada beras giling daripada benih padi, benih jagung, dan benih sorgum. Biologi hama *S. zeamais* terjadi lebih baik pada beras giling, daripada benih padi, benih jagung, dan benih sorgum.

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Entomologi, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Kegiatan penelitian dilaksanakan mulai bulan September–Desember 2023.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan pada penelitian ini meliputi stoples kaca untuk perbanyakan ($\varnothing=15$ cm $t=17$ cm) dan perlakuan ($\varnothing=6,5$ cm $t=7$ cm), sangkar preferensi dengan empat sekat ($s=15$ cm), vial plastik (20 mL), kuas ukuran 00–5, kamera, mikroskop stereo Trinocular RELIFE RL–M3T, *grain moisture meter Twist Grain Pro*, termohigrometer digital, cawan Petri, oven, timbangan analitik, nampan, *freezer*, dan gunting.

Bahan yang akan digunakan pada penelitian ini meliputi, serangga *Sitophilus zeamais*, empat jenis biji sereal (beras giling, benih padi, benih jagung, dan benih sorgum) kertas label, kain organdi, tisu, karet gelang, dan alkohol 70%.

2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yakni persiapan dan pelaksanaan penelitian. Tahap persiapan, meliputi penyediaan pakan, sterilisasi pakan, perbanyakan serangga *S. zeamais*, pengukuran kadar air pakan, analisis proksimat pakan, uji fenol, uji tanin, dan uji kekerasan pakan. Tahap pelaksanaan penelitian meliputi pengamatan preferensi dan biologi *S. zeamais* terhadap empat jenis sereal.

2.3.1 Persiapan Penelitian

2.3.1.1 Penyediaan Pakan Serangga

Pakan serangga yang digunakan untuk perbanyakan (*rearing*) yaitu beras putih giling. Pakan serangga yang digunakan untuk penelitian ini ada beras putih giling varietas IR64, benih padi varietas Mekongga, benih jagung varietas Jakarin, dan benih sorgum varietas Soper 7.

Pakan benih padi diperoleh dari UPT Balai Sertifikasi Mutu Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Sulawesi Selatan. Beras giling putih varietas IR64 diperoleh dari swalayan di Kota Makassar. Benih jagung dan benih sorgum diperoleh dari Badan Standardisasi Instrumen Pertanian (BSIP) Tanaman Sereal, Kec. Lau, Kab. Maros, Sulawesi Selatan. Pakan yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan pemisahan dari benda asing seperti batu, sekam, dan kontaminasi serangga.

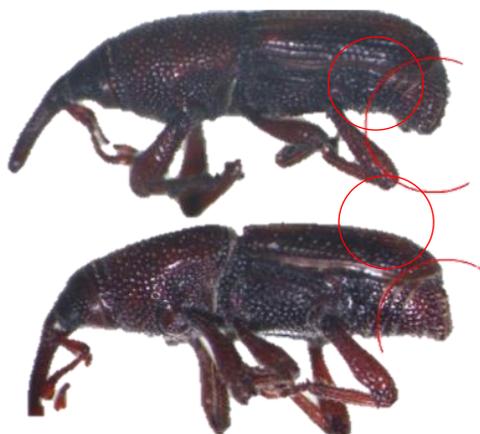
2.3.1.2 Sterilisasi Bahan

Sterilisasi bertujuan agar pakan yang digunakan terhindar dari kontaminasi organisme lain. Sterilisasi dilakukan menggunakan mesin pendingin (*freezer*) selama satu minggu dengan suhu -15 °C kemudian pakan tersebut disimpan pada suhu 5 °C selama satu minggu. Pakan yang telah disterilisasi kemudian dikeluarkan dan diaklimatisasi pada suhu laboratorium selama dua minggu. Hal ini dilakukan untuk memperoleh suhu pakan yang stabil dan sesuai dengan suhu ruangan tempat, sebelum digunakan sebagai pakan

penelitian (Heinrichs et al., 1985). Setelah itu, dilakukan pengukuran kadar air dengan menggunakan alat *grain moisture meter Twist Grain Pro*, dengan hasil pengukuran berkisar 11–14%.

2.3.1.3 Perbanyakkan Serangga Uji (*Sitophilus zeamais*)

Serangga yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *S. zeamais* diambil dari koleksi Laboratorium Entomologi, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Sebanyak 200 g beras giling putih dimasukkan ke dalam stoples yang telah bersih dari kontaminan. Kemudian 200 imago *S. zeamais* yang diperoleh dari Laboratorium Entomologi Universitas Hasanuddin, dimasukkan ke dalam stoples kaca. Spesies serangga telah diidentifikasi terlebih dahulu dengan bantuan panduan identifikasi hama pascapanen sebelum diperbanyak. Setelah itu stoples ditutup dengan 2–3 lembar tisu dan 1 lembar kain yang direkatkan oleh karet gelang. Seluruh imago infestasi dikeluarkan dari beras yang ada di dalam stoples setelah 1–2 minggu dengan bantuan kuas dan nampan plastik. Lakukan pengamatan serangga setelah 4–5 minggu hingga terdapat imago baru F_1 yang terbentuk keluar dari beras, maka imago siap digunakan dalam penelitian. Perbedaan imago jantan dan betina terdapat pada bentuk rostrum dan ujung abdomen. Rostrum imago jantan lebih pendek dan ramping dibandingkan dengan rostrum imago betina, sementara itu ujung abdomen imago jantan lebih pendek dan lurus dibandingkan dengan ujung abdomen imago betina yang lebih panjang dan melengkung ke bawah (Gambar 1).



Gambar 1. Perbandingan rostrum dan ujung abdomen imago *Sitophilus oryzae* dan *Sitophilus zeamais*, (a) jantan, (b) betina (Ardiansyah, 2016).

2.3.1.4 Analisis Fisik dan Biokimia Empat Jenis Biji Serealia

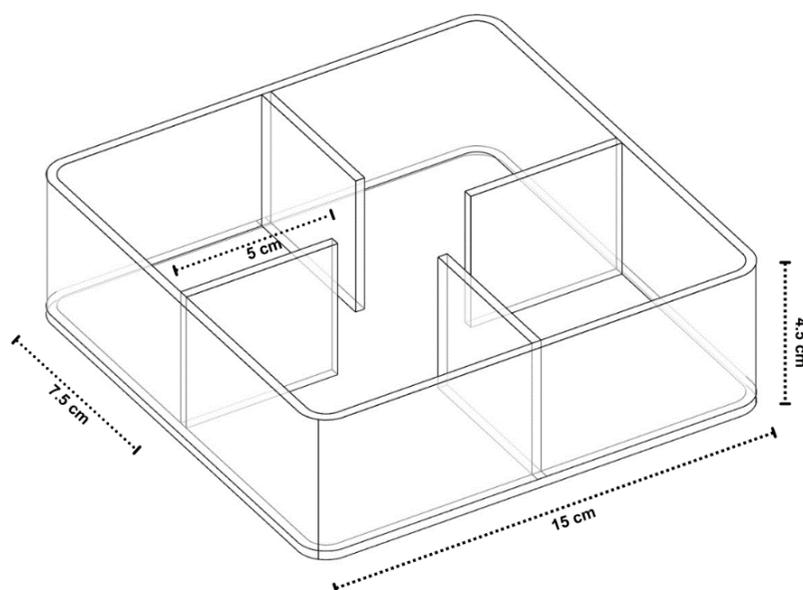
Analisis fisik dan biokimia digunakan untuk mengidentifikasi kandungan nutrisi, komposisi kimia, dan karakteristik fisik dari empat jenis biji serealia. Analisis ini terdiri atas analisis proksimat (komposisi karbohidrat, protein, kadar air, abu, kandungan lemak, dan serat kasar), analisis fenolik dan tanin, serta uji kekerasan biji. Seluruh analisis dan uji dilakukan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Kabupaten Sleman.

2.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini terdiri atas tiga yaitu (a) preferensi, (b) pertumbuhan, dan (c) perkembangan *S. zeamais* dengan empat perlakuan beras putih giling, benih padi, benih jagung, dan benih sorgum.

2.3.2.1 Preferensi Serangga *Sitophilus zeamais*

Penelitian ini dilakukan dengan metode *free choice test* menggunakan sangkar preferensi yang telah dimodifikasi menjadi empat ruang yang diberikan sekat (Astuti et al., 2018) (Gambar 3). Penutup sangkar preferensi diberikan lubang ventilasi yang ditutup dengan kain yang direkatkan oleh lem. Imago *S. zeamais* yang digunakan berumur 7–14 hari sebanyak 30 pasang imago dilepaskan pada tengah antar empat sekat sangkar preferensi, untuk memberikan kesempatan yang sama untuk semua perlakuan untuk dipilih sebagai inang. Masing-masing ruang pada sangkar diisi 30 g beras putih giling, benih padi, benih jagung, dan benih sorgum. Setelah 7 hari, imago yang diinfestasi diamati jumlah kehadirannya pada setiap pakan. Penelitian ini diatur menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan enam kali ulangan. Variabel pengamatan yang dilakukan terdiri dari jumlah kematian imago infestasi, jumlah imago yang hadir, dan jumlah imago baru (F_1) yang muncul.



Gambar 2. Ilustrasi desain sangkar yang digunakan dalam uji preferensi *Sitophilus zeamais* pada empat jenis biji sereal

A. Kehadiran dan Jumlah Kematian Imago *Sitophilus zeamais*

Perhitungan kehadiran imago dilakukan dengan menghitung jumlah imago yang sebelumnya telah diinfestasi selama tujuh hari di dalam sangkar preferensi pada tiap sekat. Perhitungan juga dilakukan berdasarkan jenis kelamin, untuk melihat

perbandingan jumlah imago jantan dan betina di tiap jenis pakan perlakuan. Jumlah imago infestasi yang mati juga turut dihitung sebagai pengamatan jumlah kematian imago.

B. Jumlah Imago Baru (F_1) *Sitophilus zeamais*

Imago yang telah diamati kehadiran dan kematian selama tujuh hari, kemudian dikeluarkan dari sangkar preferensi, dan masing-masing biji sereal dipindahkan ke stoples kaca ($\varnothing=6,5$ cm $t=7$ cm). Setelah itu, stoples kaca yang berisi biji sereal dibiarkan untuk menunggu kemunculan imago baru (F_1), dan mencatat kehadirannya tiap hari, hingga tidak ada lagi imago yang muncul selama tujuh hari berturut-turut.

2.3.2.2 Pertumbuhan *S. zeamais*

Penelitian ini dilakukan dengan metode *no choice test* menggunakan tabung kaca ($\varnothing=6,5$ cm; $t=9$ cm) pada masing-masing jenis biji sereal. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan delapan kali ulangan. Imago *S. zeamais* yang digunakan berumur 7–14 hari dimasukkan ke dalam tabung kaca sebanyak 15 pasang imago, dengan masing-masing biji sereal sebanyak 30 g. Stoples kemudian ditutup dengan tisu dan kain kemudian rekatkan menggunakan karet gelang. Infestasi dilakukan selama tujuh hari. Variabel pengamatan dalam penelitian ini terdiri dari kematian imago infestasi, jumlah imago baru (F_1), persentase kehilangan berat biji, *median developmental period*, dan indeks kepekaan.

A. Kematian Imago Infestasi

Kematian imago infestasi ditentukan dengan menghitung jumlah imago yang mati setelah infestasi selama tujuh hari pada tiap jenis biji sereal.

B. Jumlah Imago Baru (F_1) *Sitophilus zeamais*

Jumlah imago baru ditentukan dengan menghitung jumlah kemunculan serangga dewasa *S. zeamais* pada masing-masing jenis biji sereal. Perhitungan dimulai sejak kemunculan imago baru pertama kali hingga tidak ada lagi imago yang muncul selama tujuh hari berturut-turut.

C. Kehilangan Bobot Biji

Penurunan berat biji sereal diperoleh dari selisih berat biji sebelum uji dengan berat biji akhir uji. Penurunan berat biji dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut (Hassan, 2014):

$$\text{Kehilangan bobot (\%)} = \left(\frac{\text{Berat Awal} - \text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \right) \times 100$$

D. Median Developmental Period

Median Developmental Period (MDP) adalah waktu yang dibutuhkan 50% dari total imago untuk muncul dari waktu telur diletakkan saat infestasi.

E. Indeks Kepekaan

Indeks kepekaan dapat ditentukan menggunakan persamaan yang dideskripsikan oleh Dobie & Kilminster (1978), sebagai berikut:

$$\text{Indeks Kepekaan} = \left(\frac{\text{Log } e^F}{D} \right) \times 100$$

Keterangan:

F = Jumlah keturunan yang muncul

D = *Median development period*

Tabel 1. Kategori kepekaan inang terhadap serangan serangga berdasarkan nilai kepekaan (Dobie & Kilminster, 1978)

Nilai Kepekaan	Kategori
0 – < 4	Tahan
4 – < 8	Agak tahan
8 – < 11	Peka
≥ 11	Sangat peka

2.3.2.3 Perkembangan

Penelitian ini dilakukan dengan metode *no choice test* menggunakan tabung kaca ($\emptyset=6,5$ cm; t= 9 cm) pada masing-masing jenis biji sereal. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan delapan kali ulangan. Imago *S. zeamais* yang digunakan berumur 7–14 hari dimasukkan ke dalam tabung kaca sebanyak 15 pasang imago, dengan masing-masing biji sereal sebanyak 30 g. Stoples kemudian ditutup dengan tisu dan kain kemudian rekatkan menggunakan karet gelang. Infestasi dilakukan selama 24 jam. Variabel pengamatan dalam penelitian ini terdiri dari lama perkembangan pradewasa, praoviposisi, dan siklus hidup.

A. Lama Perkembangan Pradewasa

Variabel pengamatan lama pradewasa ditentukan dengan menghitung lama tahap perkembangan *S. zeamais* sejak hari pertama telur diletakkan (hari infestasi) hingga kemunculan imago baru di tiap tabung kaca perlakuan.

B. Lama Praoviposisi dan Siklus Hidup

Lama praoviposisi ditentukan dengan mengambil satu pasang imago baru (F_1) yang muncul secara bersamaan, ditempatkan di vial (20 mL) yang berisi biji sereal sebanyak 1 g. Masing-masing biji sereal diamati setiap hari hingga diletakkan telur pertama. Siklus hidup dihitung dengan menghitung total waktu yang dibutuhkan dari lama perkembangan pradewasa sampai dengan imago baru meletakkan telur pertama kali atau praoviposisi. Biji diamati setiap hari hingga oviposisi terjadi (ditandai adanya *egg-plug*). Lama imago dipasangkan hingga terbentuknya *egg-plug* dicatat sebagai lama praoviposisi.

2.4 Analisis Data

Data setiap parameter pengamatan ditabulasi dalam perangkat lunak Microsoft Excel® 2019 MSO. Seluruh parameter pengamatan dilakukan uji normalitas Kolmogorov Smirnov dan uji homogenitas Levene untuk memenuhi asumsi analisis ragam. Kemudian seluruh parameter pengamatan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf kesalahan 5% kemudian jika terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf kesalahan 5%. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM® SPSS® Statistics Versi 23 dan Statistical Tool of Agricultural Research 2013.