

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditas pangan utama di Indonesia yang memiliki peran strategis dalam menjaga ketahanan pangan nasional. Permintaan jagung di dalam negeri hingga saat ini belum sepenuhnya dapat terpenuhi, sehingga berbagai upaya seperti perluasan lahan tanam (ekstensifikasi) dan peningkatan produktivitas (intensifikasi) terus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pangan dan pakan ternak (Hudoyo & Nurmayasari, 2020). Berdasarkan data Direktorat Jenderal Tanaman Pangan (DitjenTP) Kementerian Pertanian, produksi jagung meningkat rata-rata sebesar 12,49% per tahun selama lima tahun terakhir, namun peningkatan tersebut masih menghadapi berbagai kendala produksi, khususnya akibat serangan hama utama tanaman jagung.

Salah satu hama utama yang menyerang jagung adalah *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), yang dikenal sebagai ulat grayak jagung. Hama ini pertama kali dilaporkan menyerang tanaman jagung di Indonesia pada tahun 2019 di Lampung dan Jawa Barat (Trisyono et al., 2019; Maharani et al., 2019). Serangan *S. frugiperda* dapat menyebabkan kerusakan berat pada daun, menghambat pertumbuhan tanaman, serta menurunkan hasil panen secara signifikan. Pengendalian dengan insektisida kimia sering kali kurang efektif karena kemampuan hama ini untuk mengembangkan resistensi, serta menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan organisme non-target (Ndemah et al., 2015). Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengendalian yang ramah lingkungan, salah satunya melalui penerapan konsep tanaman perangkap (*trap crop*) dalam sistem budidaya jagung.

Rumput gajah merupakan salah satu tanaman yang berpotensi dimanfaatkan sebagai tanaman perangkap (*trap crop*) terhadap *S. frugiperda*. Rumput gajah terdiri atas beberapa varietas, antara lain *Pennisetum purpureum* Schumacher sebagai rumput gajah umum dan *Pennisetum purpureum* cv. Mott yang dikenal sebagai rumput gajah odot dengan karakter pertumbuhan hijauan yang cepat serta produksi biomassa yang tinggi. Kedua varietas ini termasuk dalam famili Poaceae dan masih berkerabat dekat dengan jagung, sehingga memiliki risiko menjadi inang alternatif bagi hama ini. Hama polifag seperti *S. frugiperda* dapat memanfaatkan tanaman berdaun sempit, termasuk jenis rumput-rumputan sebagai lokasi oviposisi (Khan et al., 2018) serta menyerang non-inang utama lainnya di luar jagung.

Beberapa studi menunjukkan bahwa rumput gajah sering menjadi sasaran serangan hama karena kandungan nutrisinya yang relatif mirip dengan jagung sebagai inang utamanya. Selain itu, kemiripan bentuk morfologi daun juga diduga menjadi salah satu faktor yang mendorong ngengat betina meletakkan telur pada tanaman tersebut, sesuai dengan pendapat Bernays (2001) yang menyatakan bahwa pemilihan inang oleh ngengat betina saat oviposisi dipengaruhi oleh respon visual terhadap morfologi tanaman. Penelitian yang membandingkan respon dan produktivitas berbagai varietas rumput gajah, termasuk *P. purpureum* Schumacher dan *P. purpureum* cv. Mott, menunjukkan bahwa kedua varietas ini banyak dipelajari dalam konteks pertumbuhan

dan kualitas hijauan, sehingga relevan dipertimbangkan sebagai tanaman perangkap atau sumber pakan alternatif

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan, perkembangan, dan preferensi oviposisi *Spodoptera frugiperda* terhadap dua varietas rumput gajah (*P. purpureum* Schumach dan *P. purpureum* cv. Mott) sebagai inang alternatif dibandingkan dengan jagung. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat dalam mendukung pengembangan strategi pengendalian hama terpadu yang lebih efektif dan ramah lingkungan.

1.2 Landasan Teori

1.2.1 *Zea mays* L.

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditas pangan utama di dunia setelah padi dan gandum. Tanaman ini memiliki peranan penting dan strategis karena dimanfaatkan sebagai sumber pangan, pakan ternak, serta bahan baku dalam berbagai industri. Selain itu, jagung juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi seiring dengan meningkatnya permintaan konsumsi di berbagai sektor (Gheith et al., 2022).

Secara fisiologis, jagung merupakan tanaman sereal yang memiliki kemampuan adaptasi tinggi terhadap beragam kondisi lingkungan, meskipun tetap rentan terhadap tekanan abiotik seperti kekeringan, suhu ekstrem, dan kadar garam tinggi. Mekanisme ketahanan jagung terhadap stres tersebut melibatkan respons fisiologis, biokimia, dan molekuler yang saling berinteraksi secara kompleks. Perkembangan teknologi bioteknologi modern, seperti pengeditan gen melalui sistem CRISPR/Cas, turut mendukung upaya peningkatan ketahanan varietas jagung terhadap berbagai bentuk stres lingkungan (Sharma et al., 2024).

Secara taksonomi, jagung diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays</i> L.

Selain memiliki potensi agronomis yang tinggi, jagung juga mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti fenol dan flavonoid. Kandungan senyawa tersebut bervariasi antarvarietas; misalnya, jagung merah diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas kuning maupun putih. Keanekaragaman genetik ini tidak hanya memengaruhi tingkat produktivitas tanaman, tetapi juga berkontribusi terhadap kualitas nutrisi serta potensi fungsional jagung bagi kesehatan manusia (Almuhayawi et al., 2023).

1.2.2 *Spodoptera frugiperda* (J.E Smith)

Ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)) merupakan salah satu spesies serangga invasif yang telah menjadi hama utama pada tanaman jagung (*Zea mays* L.) di Indonesia. Spesies ini berasal dari benua Amerika dan kini telah menyebar luas ke berbagai negara. Larva *S. frugiperda* memiliki kemampuan makan yang sangat tinggi dengan cara menggerek serta mengonsumsi bagian dalam jaringan tanaman, sehingga sering kali sulit terdeteksi pada fase awal serangan. Selain itu, imago *S. frugiperda* memiliki kemampuan terbang yang kuat dan daya jelajah yang luas, yang mendukung penyebarannya secara cepat ke berbagai wilayah (Kementan, 2019).

Hama ini bersifat polifag dan telah menyebar ke berbagai kawasan dunia, termasuk Amerika, Amerika Latin, Afrika, Eropa, dan Asia. Di Indonesia, kemunculan *S. frugiperda* pertama kali dilaporkan di Pulau Kalimantan, yang diperkirakan berasal dari daratan Tiongkok dan kemudian bermigrasi melalui Thailand, Myanmar, serta Malaysia—khususnya dari wilayah Serawak dan Sabah—sebelum akhirnya ditemukan di Kalimantan Utara. Serangga ini menyerang berbagai jenis tanaman budidaya dan menimbulkan kerugian ekonomi yang signifikan, terutama pada tanaman jagung (*Zea mays* L.), kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill), serta kacang-kacangan (*Phaseolus vulgaris* L.) (Subiono, 2020).

Klasifikasi taksonomi *S. frugiperda* menurut Maiga (2017) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Lepidoptera
Family	: Noctuidae
Genus	: <i>Spodoptera</i>
Spesies	: <i>Spodoptera frugiperda</i>

Telur *S. frugiperda* umumnya diletakkan pada permukaan atas daun, meskipun terkadang juga ditemukan pada bagian lain tanaman inang yang dianggap sesuai oleh serangga betina. Setiap kelompok telur dapat berjumlah antara 100 hingga 200 butir. Telur-telur tersebut menetas dalam waktu relatif singkat, yaitu sekitar dua hingga empat hari pada suhu berkisar antara 21–27°C (Assefa & Ayalew, 2019). Selain itu, *S. frugiperda* juga diketahui meletakkan telur pada bagian bawah daun dalam bentuk kelompok yang berjumlah sekitar 160–200 butir. Telur berukuran kecil, berbentuk bulat, dan berwarna putih, dengan permukaan yang tampak buram karena tertutup sisik halus yang berasal dari tubuh ngengat betina. Penetasan telur biasanya terjadi dalam kurun waktu dua hingga tiga hari (Deole & Nandita, 2018).



Gambar 1. Telur *Spodoptera frugiperda*. (BBPOPT, 2023)

Setelah telur menetas, akan muncul larva instar pertama (neonatus) yang kemudian berpecah untuk mencari tempat berlindung sekaligus sumber makanan. Larva yang baru menetas umumnya memakan kulit telurnya sendiri sebagai sumber nutrisi awal, dan pada kondisi tertentu dapat terjadi perilaku saling memangsa antarlarva (Nurfauziyah, 2020). Larva *S. frugiperda* mengalami enam instar perkembangan. Pada awalnya, larva berwarna pucat dengan pola garis dan bintik hitam, kemudian berubah menjadi cokelat atau hijau muda, dan berangsur semakin gelap pada instar akhir. Lama fase larva berkisar antara 12 hingga 20 hari, tergantung pada faktor lingkungan seperti suhu dan kelembapan. Spesies ini juga memiliki sifat kanibal, sehingga biasanya hanya ditemukan satu hingga dua ekor larva pada satu tanaman jagung. Perilaku kanibalisme ini umumnya terjadi pada larva instar kedua dan ketiga (Kementan, 2019).

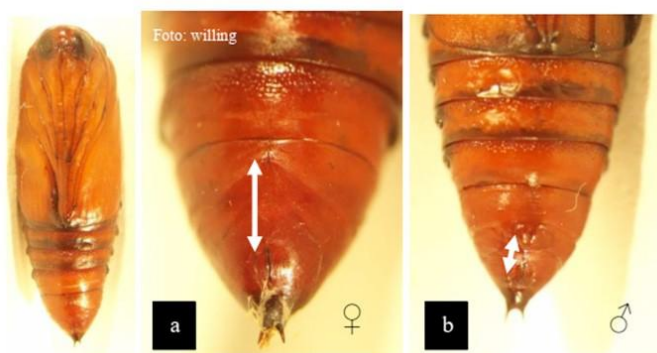
Kanibalisme merupakan perilaku saling memangsa yang terjadi antarindividu dalam spesies yang sama. Pada *S. frugiperda*, perilaku ini umumnya terjadi pada fase larva, di mana larva berukuran lebih besar akan memangsa larva yang lebih kecil. Fenomena kanibalisme tersebut diduga dipicu oleh keterbatasan atau ketidaksesuaian sumber pakan yang tersedia bagi larva (Suroto, Haryani, & Minarni, 2019).



Gambar 2. Larva *Spodoptera frugiperda*; (a) instar 1, (b) instar 2, (c) instar 3, (d) instar 4, (e) instar 5, (f & g) instar 6. (BBPOPT, 2023)

Larva instar keenam yang berwarna cokelat tua akan menjadi kurang aktif dan berhenti bergerak ketika mencapai tahap perkembangan maksimum, menandakan

bahwa larva telah memasuki fase prapupa. Pada tahap ini, larva biasanya jatuh ke tanah untuk membentuk pupa, meskipun dalam kondisi tanpa tanah larva tetap dapat bermetamorfosis dengan cara mengikat partikel di sekitarnya menggunakan benang sutra (Nurfauziah, 2020). Pupa *S. frugiperda* memiliki ukuran yang lebih pendek dibandingkan larva instar keenam, dengan panjang sekitar 1,3–1,5 cm pada individu jantan dan 1,6–1,7 cm pada individu betina, serta berwarna cokelat mengkilap. Fase pupa berlangsung selama 12 hingga 14 hari sebelum berkembang menjadi imago (Nadrawati, Sempurna, & Agustin, 2019).



Gambar 3. Pupa *Spodoptera frugiperda*; (a) betina dan (b) jantan. (BBPOPT, 2023)

Perubahan dari fase pupa menjadi imago umumnya terjadi pada pagi atau sore hari. Ketika imago baru keluar dari pupa, sayapnya masih tampak terlipat sebelum akhirnya mengembang sempurna (Nurfauziyah, 2020). Imago *Spodoptera frugiperda* menunjukkan dimorfisme seksual yang cukup jelas. Imago jantan memiliki panjang tubuh sekitar 1,6 cm dengan lebar sayap 3,7 cm, serta pola bintik cokelat pada tiga perempat bagian sayap depan dan bintik abu-abu berbentuk oval pada seperempat sisanya. Sementara itu, imago betina berukuran sedikit lebih besar, dengan panjang tubuh sekitar 1,7 cm dan lebar sayap 3,8 cm, serta memiliki tepi sayap berwarna abu-abu dengan bintik cokelat tua (Nadrawati, Sempurna, & Agustin, 2019).

Aktivitas perkawinan dan peletakan telur pada imago *S. frugiperda* umumnya berlangsung pada malam hingga pagi hari. Dalam proses oviposisi, imago betina mampu meletakkan telur pada berbagai jenis tanaman inang yang tersedia. Kemampuan ini menyebabkan keberlangsungan hidup hama tersebut menjadi lebih panjang serta memperluas kisaran inangnya di berbagai jenis tanaman (Nurfauziyah, 2020).



Gambar 4. Imago *Spodoptera frugiperda*; (a) jantan dan (b) betina. (Lyle J. Buss, University of Florida dalam Capinera, 2020)

1.2.3 *Pennisetum purpureum* Schumach

Rumput gajah (*Pennisetum purpureum* Schumach) merupakan tanaman asal Afrika yang diperkenalkan di Indonesia pada tahun 1962 dan kini telah tumbuh secara alami di berbagai wilayah Asia Tenggara. Di Indonesia, rumput gajah menjadi salah satu sumber hijauan utama bagi pakan ternak dan memiliki peranan penting karena kandungan nutrisinya yang hampir mencakup seluruh zat yang dibutuhkan oleh hewan ternak (Mihrani, 2008).

Rumput gajah merupakan salah satu jenis tanaman hijauan tahunan yang tumbuh membentuk rumpun padat dengan jumlah batang berkisar antara 20 hingga 50 batang serta memiliki diameter batang sekitar $\pm 2,3$ cm. Tanaman ini memperlihatkan pertumbuhan yang tegak dan rimbun, dengan batang yang diselimuti oleh pelepah daun berbulu serta memiliki sistem perakaran yang cukup dalam. Tinggi tanaman umumnya mencapai 2–3 meter, dengan ukuran daun berkisar antara 60–90 cm untuk panjang dan 1,25–2,50 cm untuk lebar (Vanis, 2007). Sebagai salah satu sumber hijauan pakan ternak, rumput gajah termasuk ke dalam kelompok rumput-rumputan yang dapat diperbanyak melalui biji, pols, maupun stek. Perbanyakan secara stek dilakukan secara vegetatif dengan memanfaatkan bagian batang, akar, atau daun yang memiliki kemampuan untuk membentuk individu tanaman baru. Metode perbanyakan ini dinilai lebih mudah dan efisien secara ekonomi, sehingga banyak diterapkan dalam kegiatan budidaya rumput gajah maupun rumput raja (Mufaritim et al., 2012).

Menurut Efendi (2001), batang rumput gajah dilapisi oleh pelepah daun yang memiliki bulu halus. Bunganya tersusun dalam bentuk tandan berwarna kekuningan, sedangkan biji hanya dapat dihasilkan oleh tanaman yang tumbuh pada ketinggian lebih dari 1.000 meter di atas permukaan laut. Daunnya umumnya berbentuk panjang menyerupai pita dengan permukaan berbulu, serta memiliki ukuran panjang sekitar 30–120 cm dan lebar kurang dari 30 cm.

1.2.4 *Pennisetum purpureum* cv. Mott

Rumput *Pennisetum purpureum* cv. Mott dikenal dengan berbagai nama lokal, seperti rumput gajah mini, karena memiliki ukuran tinggi tanaman serta panjang dan lebar daun yang lebih kecil dibandingkan dengan rumput gajah biasa (*P. purpureum*). Tanaman ini juga dikenal dengan sebutan rumput odot, karena pertama kali dikembangkan di Tulungagung, Jawa Timur, oleh seorang peternak kambing peranakan etawa bernama Bapak Odot. Selain itu, jenis rumput ini sering disebut rumput gajah duduk karena postur tanamannya yang relatif pendek menyerupai gajah sedang duduk, serta dikenal pula sebagai rumput gajah super karena pertumbuhannya cepat dan produktivitasnya tinggi (Sirait et al., 2017).

Rumput ini mampu tumbuh dengan baik pada berbagai kondisi lingkungan, toleran terhadap naungan, serta memberikan respons positif terhadap pemupukan, meskipun tetap memerlukan tingkat kesuburan tanah yang cukup tinggi. Rumput gajah odot membentuk rumpun yang padat dengan sistem perakaran serabut yang kuat, serta mampu menghasilkan anakan baru apabila dilakukan pemangkasan secara teratur. Dari

segi pertumbuhan, rumput gajah mini memiliki ciri khas berupa arah pertumbuhan daun yang lebih menyamping. Tinggi tanaman rumput gajah odot umumnya tidak melebihi satu meter. Menurut Sirait et al. (2015a), rata-rata tinggi tanaman ini mencapai sekitar 96,3 cm pada umur panen dua bulan, sedangkan rumput gajah biasa dapat tumbuh antara 400–700 cm, sebagaimana dijelaskan oleh CABI (2014).

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan preferensi oviposisi dan pertumbuhan perkembangan *S. frugiperda* (J.E. Smith) pada tanaman jagung, rumput gajah besar, dan rumput gajah odot.

Informasi dari hasil penelitian ini dapat memberikan informasi ilmiah mengenai hubungan rumput gajah dengan siklus hidup *S. frugiperda* untuk mendukung strategi pengelolaan hama berbasis pakan

1.4 Hipotesis Penelitian

Terdapat perbedaan yang signifikan dalam pertumbuhan dan perkembangan *S. frugiperda*, serta ketertarikan oviposisi hama tersebut pada tanaman jagung (*Z. mays* L.), rumput gajah besar (*P. purpureum* Schumach), dan rumput gajah odot (*P. purpureum* cv. Mott).

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei – Juli 2025 di Ruang E20 Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

2.2 Alat dan bahan

Adapun alat yang akan digunakan yaitu kain tile, cup plastic 90 ml, timbangan analitik, penggaris, lem lilin, double tip, pipa paralon, wadah plastik, polybag dan mikroskop.

Kemudian adapun bahan yang akan digunakan yaitu madu, pasir, tanaman jagung (*Z. mays* L.), rumput gajah besar (*P. purpureum* Schumach), dan rumput gajah odot (*P. purpureum* cv. Mott), serangga *S. frugiperda* dan pupuk npk.

2.3 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 3 perlakuan dan diulang sebanyak 4 kali. Perlakuan yang digunakan terdiri dari 3 jenis tanaman yaitu tanaman jagung (*Z. mays* L.), rumput gajah besar (*P. purpureum* Schumach), dan rumput gajah odot (*P. purpureum* cv. Mott).

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Rearing *Spodoptera frugiperda*

Larva *S. frugiperda* diperoleh dari hasil pengambilan di lapangan, kemudian dikembangkan di Ruang E20 Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin untuk memperoleh keturunan kedua sebagai objek penelitian. Setiap larva ditempatkan pada wadah plastik (cup) berukuran 90 mL dengan kepadatan satu ekor per wadah, dan diberi pakan berupa daun jagung muda yang diganti setiap hari hingga larva mencapai fase pupa. Setelah memasuki fase pupa, larva dipindahkan ke wadah plastik berdiameter 25 cm dan tinggi 30 cm yang telah diisi pasir steril sebagai media.

Imago yang menetas kemudian dipindahkan ke dalam toples plastik berdiameter 20 cm dan tinggi 25 cm. Di bagian dalam toples tersebut digantungkan kapas yang telah diberi madu 10% sebagai sumber pakan bagi imago. Dinding bagian dalam toples dilapisi kertas laminasi yang berfungsi sebagai tempat peletakan telur oleh imago. Telur yang dihasilkan dikumpulkan dan digunakan kembali sebagai bahan uji dalam percobaan selanjutnya.

2.4.2 Penyiapan Tanaman

Benih jagung yang digunakan merupakan benih hibrida yang diperoleh dari toko pertanian. Setiap polybag ditanami dua butir benih jagung, kemudian dilakukan seleksi satu minggu setelah tanam dengan cara mencabut salah satu tanaman yang pertumbuhannya kurang baik, sehingga tersisa satu tanaman sehat di setiap polybag. Sementara itu, rumput gajah dan rumput gajah odot diperbanyak menggunakan stek batang dengan panjang sekitar 25 cm yang diperoleh dari lapangan, lalu ditanam

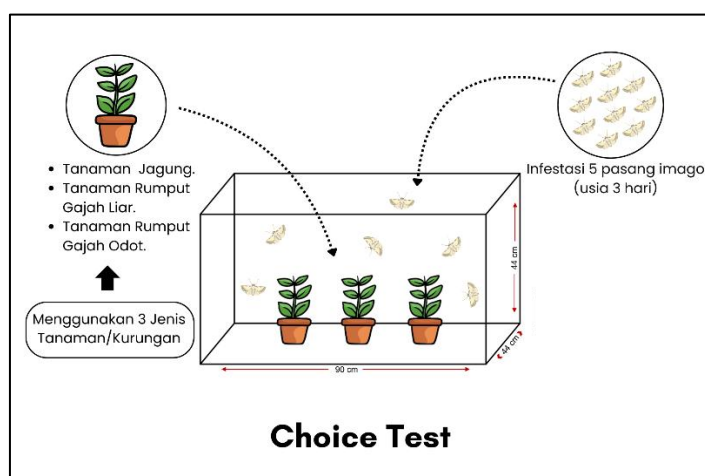
masing-masing satu batang per polybag. Seluruh tanaman dipelihara dengan memperhatikan pemenuhan nutrisi sesuai kaidah budidaya yang benar. Media tanam yang digunakan merupakan campuran tanah dan kompos dengan perbandingan 1:1, kemudian dimasukkan ke dalam polybag berukuran 20 cm (diameter) × 27 cm (tinggi).

2.4.3 Penyiapan Kurungan Preferensi

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Metode yang diterapkan adalah *Choice Test* (Can et al., 2024) dengan empat kali ulangan. Pengujian dilakukan menggunakan kurungan preferensi berukuran 90 cm (panjang) × 44 cm (lebar) × 44 cm (tinggi) (Gambar 5).

2.4.4 Investasi *Spodoptera frugiperda*

S. frugiperda yang digunakan dalam penelitian ini merupakan generasi F2 hasil rearing. Sebanyak lima pasang imago *S. frugiperda* diambil dan dimasukkan ke dalam kurungan yang berisi tanaman jagung (*Z. mays* L.), rumput gajah besar (*P. purpureum* Schumach), dan rumput gajah odot (*P. purpureum* cv. Mott), serta disediakan larutan madu sebagai sumber pakan bagi imago.



Gambar 5. Kurungan Preferensi Imago *Spodoptera frugiperda*; Choice Test.

2.5 Parameter Pengamatan

2.5.1 Fluktuasi Jumlah Kelompok Telur Pada 3 Jenis Tanaman

Fluktuasi jumlah kelompok telur diamati dengan menghitung total kelompok telur pada masing-masing ulangan setiap hari pengamatan. Data jumlah kelompok telur kemudian dirata-ratakan dan disajikan dalam bentuk grafik untuk menggambarkan pola peningkatan dan penurunan aktivitas oviposisi dari hari ke hari pada setiap perlakuan.

2.5.2 Jumlah Kelompok Telur yang Pada 3 Jenis Tanaman

Jumlah kelompok telur ditentukan dengan mengidentifikasi hari pengamatan ketika jumlah kelompok telur mencapai nilai maksimum pada masing-masing perlakuan. Data tersebut dicatat dan digunakan sebagai dasar perbandingan antarperlakuan.

2.5.3 Jumlah Telur (Butir) Pada 3 Jenis Tanaman

Jumlah telur yang diperoleh dari tiap kelompok telur pada setiap perlakuan dihitung dan tercatat pada satu waktu pengamatan. Nilai maksimum tersebut digunakan untuk mengetahui potensi oviposisi tertinggi pada masing-masing perlakuan.

2.5.4 Mortalitas Larva

Mortalitas larva diamati dengan menghitung jumlah individu yang mati setiap hari dibandingkan dengan jumlah total individu awal pada tiap perlakuan. Persentase mortalitas dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Mortalitas} = \frac{\text{Jumlah individu mati}}{\text{Jumlah total individu awal}} \times 100\%$$

2.5.5 Imago Terbentuk

Imago terbentuk diamati dengan menghitung jumlah individu yang berhasil mencapai fase dewasa dari jumlah individu awal pada tiap perlakuan. Persentase imago terbentuk dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Imago Terbentuk} = \frac{\text{Jumlah imago terbentuk}}{\text{Jumlah total individu awal}} \times 100\%$$

2.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan yang nyata antarperlakuan, maka analisis dilanjutkan dengan uji lanjut T pada taraf kepercayaan 5% menggunakan program Statistical Product and Service Solutions (SPSS).