

**NERACA HIDUP ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* Fabricius)
DENGAN PAKAN DAUN JARAK KEPYAR (*Ricinus communis* L) DAN
DAUN SAWI (*Brassica juncea* L.)**

(Skripsi)

Oleh

Elsa Evana
1814191006



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

**NERACA HIDUP ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* Fabricius)
DENGAN PAKAN DAUN JARAK KEPYAR (*Ricinus communis* L) DAN DAUN
SAWI (*Brassica juncea* L.)**

Oleh

Elsa Evana

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Proteksi Tanaman
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

NERACA HIDUP ULAT GRAYAK (*Spodoptera litura* Fabricius) DENGAN PAKAN DAUN JARAK KEPYAR (*Ricinus communis* L.) DAN DAUN SAWI (*Brassica juncea* L.)

Oleh

ELSA EVANA

Ulat grayak (*S. litura*) mempunyai kisaran inang yang luas. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk menyusun neraca hidup *S. litura* dan untuk mengetahui ketakatannya pada daun jarak kepyar dan daun sawi. Neraca hidup dan ketakatan dianalisis secara kuantitatif. Data ketakatan dianalisis dengan uji F terlebih dahulu dan dilanjutkan dengan uji-t. Dari hasil analisis neraca hidup diperoleh parameter demografi *S. litura* yang meliputi (1) laju reproduksi bersih (R_0) yaitu 4,500 ekor betina per induk per generasi (pada daun jarak kepyar) dan 1,600 ekor betina per induk per generasi (pada daun sawi), (2) laju reproduksi kasar (G) yaitu 395 ekor betina per generasi (pada daun jarak kepyar) dan 115 ekor betina per generasi (pada daun sawi), (3) waktu perkiraan generasi (T_c) yaitu 10,556 hari (pada daun jarak kepyar) dan 11,066 hari (pada daun sawi), (4) laju peningkatan alamiah secara intrinsik (r_m) yaitu 0,046 ekor betina per induk per hari (pada daun jarak kepyar) dan 0,0075 ekor betina per induk per hari (pada daun sawi), (5) kapasitas peningkatan (r_c) yaitu 0,142 (pada daun jarak kepyar) dan 0,0425 (pada daun sawi), (6) laju peningkatan terbatas (λ) yaitu 1,047 ekor betina per hari (pada daun jarak kepyar) dan 1,008 ekor betina per hari (pada daun sawi), (7) rata-rata waktu generasi (T) yaitu 32,763 hari (pada daun jarak kepyar) dan 62,78 hari (pada daun sawi), dan (8) waktu populasi berganda (t) yaitu 15,099 hari (pada daun jarak kepyar) dan 92,586 hari (pada daun sawi). Hasil analisis ketakatan *S. litura* menunjukkan bahwa ketakatan larva *S. litura* instar-5 nyata lebih tinggi pada daun jarak kepyar dibandingkan pada daun sawi, sedangkan ketakatan larva *S. litura* instar lainnya tidak berbeda nyata antar kedua jenis daun perlakuan tersebut.

Kata Kunci : Biostatistik, ulat grayak, neraca hidup, ketakatan, keperidian

Judul Skripsi : Neraca hidup ulat grayak (*Spodoptera litura Fabricius*) dengan pakan daun jarak kepyar (*Ricinus communis L.*) dan daun sawi (*Brassica juncea L.*)

Nama Mahasiswa : Elsa Evana

Nomor Pokok Mahasiswa : 1814191006

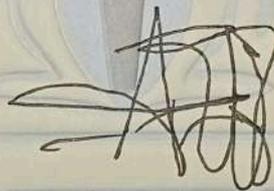
Jurusan : Proteksi Tanaman

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

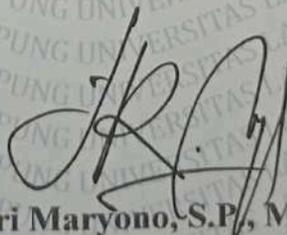
Pembimbing Utama



Ir. Nuryasin, M.Si.

NIP 195910091986031002

2. Ketua Jurusan Proteksi Tanaman



Dr. Tri Maryono, S.P., M.Si.

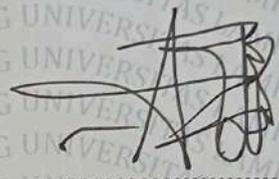
NIP 198002082005011002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

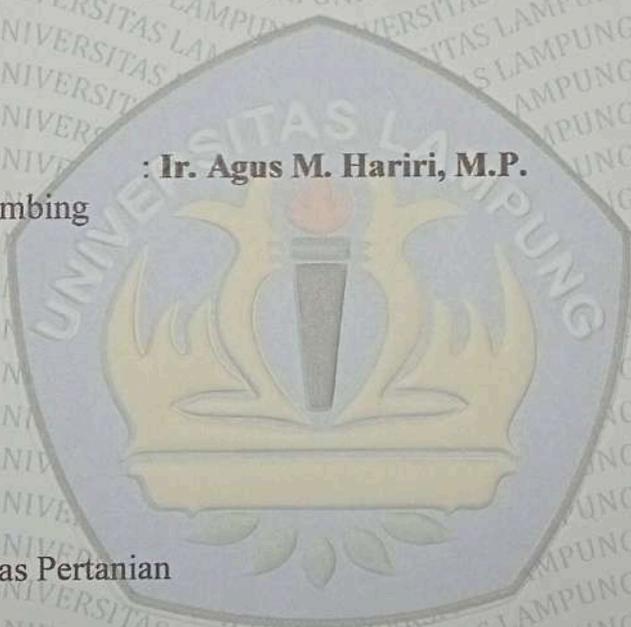
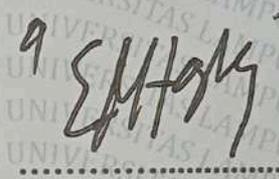
: Ir. Nuryasin, M.Si.



Penguji

Bukan Pembimbing

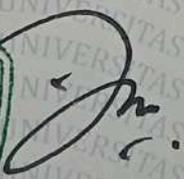
: Ir. Agus M. Hariri, M.P.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP 196411181989021002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 29 Juli 2024

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**Neraca Hidup Ulat Grayak (*Spodoptera Litura Fabricius*) dengan Pakan Daun Jarak kepyar (*Ricinus communis L.*) dan Daun Sawi (*Brassica juncea L.*)**” merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 10 Agustus 2024
Pembuat Pernyataan



Elsa Evana
NPM 1814191006

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada 7 Maret 2000 dan merupakan putri pertama dari dua bersaudara, putri Bapak Effendi dan Ibu Heliana. Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) di TK Ar-Rusydah 1, Bandar Lampung, pada tahun 2006. Selanjutnya di Sekolah Dasar (SD) yaitu SD Al-Azhar 2 Bandar Lampung pada tahun 2012 dan melanjutkan pendidikan jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) yaitu SMP Negeri 23 Bandar Lampung diselesaikan pada tahun 2015. Pada tahun 2018 penulis lulus dari Sekolah Menengah Atas (SMA) yaitu SMA Negeri 5 Bandar Lampung. Di tahun yang sama, penulis diterima pada jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Februari tahun 2021 di Kelurahan Perumnas Way Halim, Kecamatan Way Halim, Kota Bandar Lampung. Pada bulan Agustus tahun 2021, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Sahabat Hidroponik Lampung, Bandar Lampung. Selama menjalani perkuliahan, penulis aktif dalam berorganisasi di Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPROTEKTA) sebagai anggota bidang kewirausahaan tahun 2019/2020 dan anggota bidang seminar dan diskusi tahun 2021/2022. Selain itu, penulis pernah menjadi asisten mata kuliah Bahasa Inggris tahun 2020 dan mata kuliah Dasar-Dasar Penyakit Tanaman tahun 2021.

“Cukuplah Allah sebagai penolong kami, dan Allah adalah sebaik-baik pelindung”
(QS. Ali Imran : 173)

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan; sesungguhnya
sesudah kesulitan itu ada kemudahan”
(QS. Al-Insyirah : 5-6)

“Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar”
(QS. Ar-Ruum :60)

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu, lebarkan lagi
rasa sabarnya. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa
yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi, gelombang-
gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan”
(Boy Candra)

“Setiap manusia di bumi memiliki jalan hidup yang berbeda, keterlambatan
bukan berarti kegagalan, tetap berjalan adalah cara yang tepat untuk mengejar
tujuan”
(Elsa Evana)

“A winner is a dreamer who never gives up”
(Nelson Mandela)

PERSEMBAHAN

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Neraca Hidup Ulat Grayak (*Spodoptera Litura* Fabricius) dengan Pakan Daun Jarak kepyar (*Ricinus communis* L.) dan Daun Sawi (*Brassica juncea* L.) di Laboratorium**

Dengan penuh rasa syukur karya ini penulis persembahkan sebagai ungkapan terima kasih untuk:

1. Kedua orang tua terkasih yaitu Bapak Effendi dan Ibu Heliana, yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta serta memberikan nasihat dan motivasi. Terima kasih untuk semua doa dan dukungan serta pengorbanannya sampai saat ini yang tak ternilai hingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan
2. Adikku terkasih yaitu Salsabila yang selalu memberi semangat, dukungan, dan doanya.
3. Almamater tercinta Universitas Lampung.

SANWACANA

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Neraca Hidup Ulat Grayak (*Spodoptera Litura Fabricius*) dengan Pakan Daun Jarak kepyar (*Ricinus communis L.*) dan Daun Sawi (*Brassica juncea L.*)**”. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan mungkin tidak akan selesai tanpa bantuan dan arahan dari dosen pembimbing dan juga rekanrekan semua. Bagi penulis, selama pelaksanaan penelitian maupun penyusunan skripsi, banyak sekali tantangan dan pelajaran hidup yang penulis dapatkan, maka dari itu perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung,
2. Dr. Tri Maryono, S.P., M.Si., selaku Ketua Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung,
3. Ir. Nuryasin, M.Si., selaku pembimbing utama skripsi yang selalu menyempatkan waktu berdiskusi serta memberikan bimbingan, masukan, serta motivasi selama perkuliahan, dan saat pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi,
4. Ir. Agus Muhammad Hariri, M.P, selaku pembahas yang telah memberikan ilmu, arahan, kritik dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik,
5. Prof. Dr. Ir. F.X. Susilo, M.Sc., selaku pembimbing akademik yang telah memberikan arahan, doa dan dukungan kepada penulis selama melaksanakan masa perkuliahan dan penulisan skripsi,

6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen dan staff di Jurusan Proteksi Tanaman atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis,
7. Kedua orang tua penulis, Bapak Effendi dan Ibu Heliana yang selalu memberikan kasih sayang dan doa tanpa lelah, memotivasi dan memberikan semangat baik moril ataupun materil kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini,
8. Adik penulis, Salsabila yang telah memberikan doa, dukungan, dan semangat,
9. Akas dan Ombai penulis, yaitu Hayuna dan Hadami serta Nenek penulis Asnawati yang telah memberikan doa dan kasih sayang serta semangat kepada penulis,
10. Partner penulis dalam segala hal, Dhanar Yoga Prasetya, S. P., yang selalu bersedia membantu, meluangkan waktu, memotivasi, dan mendoakan penulis,
11. Sahabat-sahabat penulis, Ria, Riska, Mila, Kadek, Malini, Ike, Dita, Dina, Jessi, Putu, Rahmi, Hendy, Dani, Eja, Ari, Adi, Anju, Rohmik yang telah banyak membantu, memberikan waktu, memotivasi dan berbagi pengalaman dan saling menyemangati baik pada masa perkuliahan maupun selama proses penelitian berlangsung hingga penyelesain skripsi ini,
12. Kerabat dan Saudara penulis yang selalu memberikan memotivasi dan mengingatkan serta menyemangati penulis untuk segera menyelesaikan skripsi ini, yaitu Ayuk Ayu Az-Zahara AL-Balqis, Mba Sita, Mba Dela, Rara, Tika, Mba Ayu, Bunda, Mama neni, Cece Deby, Om Berlizon, Tete Yola, Mba Dewi, Kak Suci, Kak Alek,
13. Semua rekan Jurusan Proteksi Tanaman angkatan 2018 dan semua keluarga Jurusan Proteksi Tanaman Universitas Lampung, dan
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dan semangat.

Bandar Lampung, 10 Agustus 2024
Pembuat Pernyataan

Elsa Evana
NPM 1814191006

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Tujuan penelitian	1
1.3 Kerangka pemikiran.....	2
1.4 Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Klasifikasi <i>S. litura</i>	4
2.2 Morfologi dan Biologi <i>S. litura</i>	4
2.3 Perkembangan <i>S. litura</i>	5
2.4 Pakan alami.....	8
2.5 Demografi serangga dan neraca hidup	9
III. METODE PENELITIAN	11
3.1 Tempat dan Waktu penelitian.....	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Metode penelitian	11
3.4 Pelaksanaan penelitian.....	15
3.5 Analisis data.....	16

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Hasil penelitian	18
4.2 Pembahasan	29
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	33
A. Simpulan	33
B. Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Nisbah kelamin (<i>sex ratio</i>) pupa <i>S. litura</i> jantan dan betina menggunakan pakan daun jarak dan daun sawi pada uji pendahuluan	14
2. Formula parameter demografi atau biostatistik.....	15
3. Perhitungan neraca hidup <i>S.litura</i> pada daun jarak kepyar.....	19
4. Perhitungan neraca hidup <i>S.litura</i> pada daun sawi	22
5. Neraca hidup <i>S.litura</i> diberi pakan daun jarak kepyar atau daun sawi	24
6. Ketakatan <i>S. litura</i> pra-dewasa yang diberi pakan daun jarak kepyar	27
7. Ketakatan <i>S. litura</i> pra-dewasa yang diberi pakan daun sawi.....	27
8. Nilai tengah ketakatan <i>S. litura</i> yang dibiakkan pada daun jarak kepyar atau daun sawi.....	28
9. Hasil perhitungan ANOVA ketakatan <i>S.litura</i> pada daun jarak kepyar.....	28
10. Hasil perhitungan ANOVA ketakatan <i>S.litura</i> pada daun sawi.....	29
11. Perhitungan Neraca hidup <i>S. litura</i> pada daun jarak kepyar.....	42
12. Perhitungan Neraca hidup <i>S. litura</i> pada daun jarak sawi.....	45
13 Parameter demografi <i>S. litura</i> pada daun jarak kepyar dan daun sawi.....	46
14. Data persentase perhitungan ketakatan larva <i>S.litura</i> pada daun jarak Kepyar dan daun sawi.....	47
15. Data persentase perhitungan ketakatan pupa <i>S.litura</i> pada daun jarak kepyar dan daun sawi.....	47
16. Data persentase perhitungan ketakatan pupa <i>S. litura</i> pada daun jarak kepyar dan daun sawi.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Kelompok telur <i>S. litura</i> (Putri dkk., 2019).....	6
2. Larva <i>S. litura</i> instar 5 (Fattah dan Ilyas, 2016).....	7
3. Pupa betina (kiri) dan pupa jantan (kanan) (Putri dkk., 2019).....	7
4. Imago jantan (kiri) dan imago betina (kanan) (Putri dkk., 2019).....	7

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) merupakan salah satu hama daun yang penting dan bersifat polifag. Ulat grayak mempunyai kisaran inang yang luas sehingga berpotensi menjadi hama pada berbagai jenis tanaman pangan, sayuran, buah dan perkebunan (Marwoto dan Suharsono, 2008).

Ulat grayak menyerang tanaman budidaya pada fase vegetatif yaitu makan daun tanaman yang muda sehingga tinggal tulang daun saja dan pada fase generatif. *S. litura* termasuk hama pada tanaman pertanian. *S. litura* dapat memakan daun sehingga daun menjadi berlubang-lubang (Budi *et al.*, 2013). Melihat ulat grayak termasuk hama penting yang menyerang tanaman sayuran di Indonesia, maka perlu dilakukan pengendalian ulat grayak secara tepat. Dalam pengendalian hama ulat grayak dibutuhkan informasi dasar seperti informasi biologi hama dan neraca hidup dari ulat grayak (Aphrodyanti dkk., 2017).

Informasi sejarah dan kelangsungan hidup serangga di laboratorium sangat diperlukan dalam menyusun neraca hidup (*life table*) yang dapat digunakan sebagai dasar dalam analisis populasi di alam (Waskito dkk., 2018). Tabel hidup lapang merupakan tabel yang digunakan terutama untuk menentukan *life budget* seperti parameter demografi seperti tingkat reproduksi bersih, tingkat peningkatan intrinsik serangga, tingkat reproduksi kotor, dan waktu generasi (Carey, 2001).

Parameter demografi dapat diketahui dari hasil pengujian di laboratorium. Perisapan untuk melakukan pengujian dengan serangga ialah harus ada jumlah yang cukup dari serangga yang diinginkan dan pemeliharaan dapat dilakukan dengan pakan alami maupun pakan buatan (Gupta dkk., 2005)

Hal yang sangat berperan dalam penyediaan serangga uji dalam jumlah banyak dan tersedia secara berkesinambungan adalah pakan (Lestari dkk., 2013). Salah satu langkah awal dalam mempelajari perkembangan suatu populasi serangga adalah dengan mengetahui aspek-aspek demografinya. Aspek demografi suatu populasi terdapat dalam neraca kehidupan (*life table*) (Aphrodyanti dkk., 2017).

Oleh karena itu penelitian ini ditunjukkan untuk menyusun neraca hidup (*life table*) dan mengukur parameter demografi *S. litura* yang meliputi laju reproduksi kasar, laju reproduksi bersih, waktu generasi, dan laju pertumbuhan intrinsik peningkatan kapasitas, laju peningkatan terbatas, waktu rata-rata generasi, dan waktu populasi ganda, serta mengetahui biologi *S. litura* yang menggunakan pakan daun jarakkepyar dan sawi.

1.2 Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menyusun neraca hidup (*life table*) atau parameter demografi yang meliputi laju reproduksi kasar, laju reproduksi bersih, waktu generasi, laju pertumbuhan intrinsik, peningkatan kapasitas, laju peningkatan terbatas, waktu rata-rata generasi, dan waktu populasi ganda, dan
2. Mengetahui ketahanan (*survival*) *S. litura* (ulat grayak) dengan menggunakan pakan daun jarak kepyar atau daun sawi.

1.3 Kerangka Pemikiran

Biostatistik adalah sebuah informasi tentang perkembangan hidup dan laju reproduksi suatu organisme sampai pada umur kematian organisme tersebut (Tohir, 2016). Komponen parameter demografi atau neraca hidup serangga dalam studi demografi meliputi nilai laju reproduksi kasar dengan satuan individu betina per generasi, laju reproduksi bersih dengan satuan individu betina per induk per generasi, laju pertumbuhan intrinsik dengan satuan individu betina per induk per hari, dan waktu generasi dengan satuan hari (Waskito, 2013). Parameter demografi atau neraca hidup merupakan bagian komponen biostatistik.

Neraca hidup tidak mudah untuk ditentukan pada organisme yang belum ditentukan struktur umur seperti pada mamalia besar atau satwa yang tidak mudah untuk diamati struktur umurnya. Sedangkan untuk organisme seperti serangga, memiliki siklus hidup yang pendek sehingga mudah dalam penentuan neraca hidupnya (Tohir, 2016).

Salah satu aspek penting dalam penyediaan hewan uji secara massal adalah informasi mengenai potensi biologis serangga. Neraca hidup atau biostatistik sering digunakan untuk mengetahui potensial reproduktif serangga (Lestari dkk., 2013). Pemilihan *S. litura* sebagai serangga uji karena *S. litura* adalah salah satu serangga yang berpotensi menyerang tanaman pertanian, selain itu *S. litura* banyak digunakan sebagai serangga uji di laboratorium sehingga cukup dibutuhkan dalam jumlah yang banyak (Ambarningrum, 2001).

Hal yang sangat berperan dalam penyediaan serangga uji dalam jumlah banyak dan tersedia secara berkesinambungan adalah pakan (Lestari dkk., 2013). Pakan berperan untuk menyediakan protein dan energi bagi kelangsungan tubuh serangga serta proses reproduksi serangga. Selain itu pakan juga mempengaruhi parameter biostatistik serangga yang meliputi laju reproduksi kasar, laju reproduksi bersih, waktu generasi, dan laju pertumbuhan intrinsik (Oomen, 1982).

1.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini ialah :

1. Pakan alami yang berbeda diduga mempengaruhi perbedaan parameter demografi *S. litura*, dan
2. Ketakatan biologi *S. litura* yang diberi pakan daun jarak kepyar memiliki ketakatan (*survival*) yang sama dengan *S. litura* yang diberi pakan sawi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi *S. litura*

Dalam sistematika klasifikasi, ulat grayak termasuk dalam Ordo Lepidoptera, Famili Noctuidae, Genus *Spodoptera*, dan spesies *litura* (Marwoto dan suharsono, 2008). Ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) merupakan herbivora generalis yang dapat menyebabkan kerugian pada tanaman secara signifikan. *S. litura* sering ditemukan di Asia, diantaranya yaitu Indonesia, India, Jepang, dan Cina dan beberapa negara di dunia (Kundu *et al.*, 2018). Kebiasaan yang nokturnal, mobilitas ngengat dewasa yang tinggi dan kemampuan ngengat ulat grayak (*S. litura*) yang dapat beraktivitas di tempat luas pada berbagai tanaman inang membuat hama ini sangat diperhatikan perkembangannya. Ulat grayak memiliki potensi yang besar untuk menyerang daerah baru dan berkembangbiak dengan baik, serta dapat beradaptasi dalam berbagai macam situasi ekologi (Annisyah, 2019).

Klasifikasi ulat grayak (*S.litura.*) masuk dalam Kingdom Animalia, Filum Arthropoda, Kelas Insecta, Ordo Lepidoptera, Family Noctuidae, Genus *Spodoptera*, species *litura* Fabricius (Boror *et al.*, 1981 dalam Noviana, 2011).

2.2 Morfologi dan biologi *S.litura*

S. litura bersifat polifag atau memiliki inang yang cukup luas serta banyak inang, sehingga cukup sulit dikendalikan. Sayap ngengat bagian depan berwarna cokelat atau keperakan, dan sayap belakang berwarna keputihan dengan bercak hitam.

Telur *S. litura* berbentuk hampir bulat dengan bagian dasar melekat pada daun dan terkadang tersusun dua lapis, dan berwarna coklat kekuningan. Larva *S. litura* mempunyai warna yang bervariasi, memiliki kalung seperti bulan sabit dan berwarna hitam pada segmen abdomen keempat dan kesepuluh. Pada sisi lateral dorsal terdapat garis kuning (Marwoto dan Suharsono, 2008)

S. litura betina meletakkan telur secara berkelompok pada permukaan daun, tiap kelompok telur terdiri atas 350 butir. Kelompok telur ditutupi bulu yang berasal dari bagian ujung imago betina. Telur akan menetas sekitar 4 hari dalam kondisi hangat atau sampai dengan 11 atau 12 hari jika musim dingin. Larva yang baru menetas akan tinggal sementara ditempat telur diletakkan, beberapa hari setelah itu larva akan mulai berpencar (Lestari dkk., 2013).

Ulat yang baru menetas berwarna hijau muda dan memiliki sisi coklat tua atau hitam kecokelatan, dan hidup berkelompok. Beberapa hari setelah menetas *S. litura* bergantung pada ketersediaan makanan, larva menyebar dengan menggunakan benang sutera dari mulutnya. Pada siang hari, larva bersembunyi di dalam tanah, tempat yang lembap dan menyerang tanaman pada malam hari pada intensitas cahaya matahari yang rendah. Biasanya ulat berpindah ke tanaman lain secara bergerombol dalam jumlah besar (Hera, 2007 dalam Batubara, 2020).

2.3 Perkembangan *S. litura*

2.3.1 Fase telur

Imago betina meletakkan telur pada malam hari, telur diletakkan secara berkelompok telurnya berbentuk oval. Kelompok telur ditutupi oleh rambut-rambut halus yang berwarna putih, kemudian telur berubah menjadi kehitaman pada saat akan menetas. Seekor serangga betina dapat menghasilkan kurang lebih 2000 sampai 3000 butir telur. Dalam suatu kelompok telur terdapat 30-100 butir telur bahkan dapat mencapai 350 butir telur (Rahayu dan Berlian, 2004).

Telur dapat menetas dalam waktu 2-5 hari dan telur umumnya menetas pada pagi hari. Seekor ngengat betina dapat meletakkan 2000-3000 butir telur. Telur

diletakkan berkelompok masing-masing berisi 25-500 butir telur yang bentuknya bermacam-macam pada daun atau bagian tanaman lainnya (Rahayu dan Berlian, 2004). Bentuk telur bulat, agak pipih, bewarna kuning kehijauan dengan diameter 0,4 – 0,7 mm, telur ini akan berubah warna menjadi kehitaman saat mulai ditutupi oleh bulu seperti beludru (Pearson, 1958 dalam Annisyah, 2019).



Gambar 1. Kelompok telur *S. litura* (Putri dkk., 2019).

2.3.2 Fase larva

Setelah telur menetas larva akan tinggal sementara waktu di tempat telur diletakkan dan memakan bagian daun tersebut secara berkelompok. Perpindahan dari larva ini akan dibantu oleh tiupan angin dan benang sutra (Tengkano dan Suharsono, 2005). Pada siang hari *S. litura* bersembunyi dalam tanah dan di tempat yang lembab serta menyerang tanaman pada malam hari. Biasanya ulat berpindah ke tanaman lain secara bergerombol dalam jumlah banyak (Santoso dan Sumarmi, 2015).

Larva *S. litura* ini sering menyebabkan kerusakan daun pada tanaman kacang-kacangan, jagung padi, bawang, selada, sawi, kapas, tembakau, dan tebu. Larva yang baru keluar dari kelompok telur pada mulanya bergerombol sampai instar 3 (Fadhullah, 2015). Larva berwarna hijau kelabu hitam. Larva terdiri atas 5-6 instar. Lama stadia larva 17-26 hari, yang terdiri atas larva instar 1 antara 5-6 hari, instar 2 antara 3-5 hari, instar 3 antara 3 - 6 hari, instar 4 antara 2 - 4 hari, dan instar 5 antara 3 - 5 hari (Yuanita dan Virdawan, 2019).



Gambar 2. Larva *S. litura* Instar 5 (Fattah dan Ilyas, 2016).

2.3.3 Fase pupa dan fase imago

Pembentukan pupa dimulai dari bagian kepala hingga ujung abdomen. Pupa yang baru terbentuk terdapat lapisan berwarna putih bening pada bagian luar pupa (Putri dkk., 2019). Pada fase pupa kepompong akan terbentuk di dalam rongga-rongga tanah dan berwarna coklat. Fase pupa berlangsung 7 – 10 hari, dengan rata-rata 8,5 hari menuju proses menjadi imago (Tengkano dan Suharsono, 2005).



Gambar 3. Pupa betina (kiri) dan pupa jantan (kanan) (Putri dkk., 2019).

Pupa yang terdapat dalam tanah akan berubah ke fase berikutnya menjadi imago. Lama waktu perkembangan *S. litura* mulai dari telur sampai imago sekitar 30-60 hari (Marwoto dan Suharsono, 2008).



Gambar 4. Imago jantan (kiri) dan Imago betina (kanan) (Putri dkk., 2019)

2.4 Pakan alami

Salah satu syarat dalam perbanyakan serangga adalah pemberian pakan atau nutrisi. Pakan alami merupakan makanan yang berasal dari tanaman inang baik satu atau beberapa tumbuhan. Penyediaan serangga uji dengan menggunakan pakan alami membutuhkan daun dalam jumlah banyak dengan kondisi segar, mudah untuk dipersiapkan, dan tersedia dalam berbagai musim. Penyediaan serangga uji dengan menggunakan pakan alami membutuhkan daun dalam jumlah banyak dengan kondisi segar, mudah untuk dipersiapkan, dan tersedia dalam berbagai musim (Hidayanti dan Asri, 2019).

Kelebihan dari pakan alami adalah dapat membuat pertambahan bobot tubuh ulat lebih tinggi karena pakan alami yang berupa daun diberikan dalam kondisi segar. Larva ulat grayak yang berukuran kecil memakan daging daun atau membuat lubang-lubang kecil pada daun, sedangkan larva ulat grayak berukuran besar makan bagian pinggir atau seluruh bagian dari daun atau tersisa bagian tulang daun (Cholifah, 2012).

2.4.1 Sawi (*Brassica juncea* L.)

Sawi merupakan sejenis sayuran yang digemari masyarakat dan mempunyai nilai ekonomis serta kaya akan zat esensial (protein, karbohidrat, dan lemak), vitamin dan mineral. Sawi termasuk jenis sayuran daun yang mempunyai nilai ekonomi tinggi di Indonesia maupun beberapa negara di dunia. Namun, serangan berat organisme pengganggu pada tanaman menyebabkan daun rusak atau habis termakan. Hama ulat pemakan daun jenis *S. litura* dan *Plutella sp* paling banyak menyerang tanaman sayur-sayuran dan menyebabkan kerusakan sekitar 12,5% (Srinastuti, 2005).

Sawi merupakan sumber vitamin dan mineral. Dalam 100 g daun sawi terkandung 21,0 kal, 1,8 g protein, 0,3 g lemak, 3,9 g karbohidrat, 0,7 g serat, 0,9 g abu, 33,0 mg fosfor, 4,4 mg zat besi, 20,0 mg natrium, 323,0 mg kalium, vitamin A, 0,1 mg thiamin, 0,1 mg riboflavin, 1,0 mg niacin, 74 mg vitamin C, 147 mg kalsium (Direktorat Gizi Dep. Kes., 1981).

Sawi mempunyai kandungan karbohidrat yang lebih tinggi yaitu 4,10%, dibandingkan dengan bawang daun (1,98%) dan seledri (1,83%). Kendati karbohidrat ini mungkin saja tidak begitu penting secara nutrisi, tetapi keberadaannya dalam jumlah tertentu mampu membuat pertumbuhan menjadi optimal (Ahmad *et al.*, 2001). Selain itu kandungan air yang lebih tinggi pada sawi (94,03%) diperkirakan turut membantu lebih banyak makanan yang diasimilasi seiring dengan bertambahnya asupan makanan (Waldbauer, 1968). Klasifikasi tanaman sawi (*Brassica juncea* L) masuk dalam Kingdom Plantae, Divisi Spermatophyta, Kelas angiospermae, Ordo papavorales, Famili brassicaceae, Genus *Brassica*, Spesies *Brassica juncea* L (Gazali, 2011).

2.4.2 Jarak kepyar (*Ricinus communis*. L)

Jarak merupakan tanaman tahunan yang tahan kekeringan, mampu tumbuh cepat dan kuat di lahan yang beriklim panas, tandus, dan berbatu. Kondisi pH tanah yang sesuai dengan tanaman ini berkisar antara 5 – 6,5 (Kementan, 2013). Jarak dapat tumbuh pada daerah dengan ketinggian 0 – 800 m di atas permukaan laut, dan suhu rata-rata berkisar antara 25 – 35°C. Pada fase pertumbuhan vegetatif (pertumbuhan batang dan daun), tanaman menghendaki suhu rendah, namun pada saat pembungaan dan pematangan menghendaki suhu tinggi (Sarimole dkk., 2014).

Tanaman jarak kepyar dalam sistematika tanaman termasuk dalam Famili Euphorbiaceae, Genus *Ricinus*, Spesies *Ricinus communis* L. (Heyne, 1987). Daun jarak mengandung saponin, senyawa flavonoida antara lain kaempferol, nikotoflorin, kuersitin, astragalin, risinin, dan vitamin C (Sudibyo, 1998).

2.5 Demografi serangga dan neraca hidup

Demografi adalah analisis secara kuantitatif tentang karakteristik suatu populasi yang berhubungan dengan pola pertumbuhan populasi dan aspek parameter demografi (Price, 1984). Aspek parameter demografi suatu populasi terdapat dalam neraca hidup (Fitriyana dkk., 2005).

Neraca hidup atau tabel hidup merupakan sebuah tabel yang memuat data dasar mengenai parameter demografi. Informasi parameter demografi dari suatu tabel hidup meliputi potensi reproduksi bersih atau laju reproduksi bersih, waktu generasi atau periode hidup populasi dalam suatu generasi, laju reproduksi kasar, dan konstanta potensial reproduktif atau laju pertumbuhan intrinsik. Tabel hidup sering digunakan untuk mengetahui potensial reproduktif serangga (Lestari dkk., 2013).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Laboratorium hama proteksi tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dimulai dari bulan April 2022 sampai dengan Agustus 2022.

3.2 Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mangkok plastik, stoples, gunting, pinset, *pollybag*, sekop, alat tulis, dan alat dokumentasi. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tisu, karet, *S. litura* F., tanah, daun jarak, daun sawi, alkohol, air, dan madu murni 30%.

3.3 Metode penelitian

Pada penelitian ini dibagi menjadi 3 bagian pengamatan yang meliputi

3.3.1 Uji pendahuluan *sex ratio* *S. litura*

Pengamatan terhadap perkembangan suatu kelompok individu yang lahir pada umur yang sama (kohort) hingga kematian individu terakhir dengan mencatat kematian dan kelahiran adalah suatu cara untuk mendapatkan data yang menunjang pembuatan statistik populasi serangga (Fitriyana dkk., 2015).

Pengujian *sex ratio* pada uji pendahuluan menggunakan 200 ekor *S. litura*, 100 ekor larva *S. litura* diberi pakan jarak dan 100 ekor larva *S. litura* diberi pakan daun sawi lalu diamati jumlah pupa kelamin jantan dan betina. Pada setiap harinya dilakukan pengamatan dan perhitungan jumlah individu yang masih l

dan yang mengalami kematian. Menurut hasil penelitian Putri dkk., 2019 tentang pengamatan *sex ratio* yang berhasil menjadi imago dari pupa pada pakan *Phaseolus vulgaris* L. yaitu terdapat 47 ekor imago jantan dan 53 ekor imago betina dengan perbandingan *sex ratio* 1:1,1 atau 47:53.

Penelitian ini dilakukan melalui tahap uji pendahuluan *sex ratio* untuk mengetahui perbandingan jantan dan betina pada *S. litura* dan dapat digunakan sebagai data untuk menghitung laju reproduksi *S. litura*. Langkah pertama dilakukan persiapan alat dan bahan yang akan digunakan untuk pengamatan *sex ratio* pada *S. litura*. Alat yang dipersiapkan pada uji pendahuluan ini adalah mangkok plastik, stoples, gunting, pinset, *pollybag*, sekop, alat tulis, dan alat dokumentasi.

Persiapan pakan untuk serangga uji *S. litura*. Pakan yang digunakan ialah daun jarak dan daun sawi. Untuk pakan daun jarak diperoleh dari pohon jarak yang berada di arekoretum Universitas Lampung dan di daerah sekitar Bandar Lampung. Daun jarak kepyar yang dipilih untuk pakan serangga ialah daun jarak kepyar yang muda namun yang sudah berdaun lebar.

Pakan sawi diperoleh dari hasil penanaman di *pollybag*. Penanaman sawi dilakukan per minggu untuk mencukupi pakan serangga *S. litura*. Proses penanaman diawali dari pemilihan benih sawi. Benih sawi dipilih dan direndam terlebih dahulu di dalam air agar mendapatkan benih yang baik, selanjutnya dilakukan pengolahan tanah dengan campuran pupuk yang sudah siap menjadi media tanam, kemudian tanah dimasukkan ke dalam *pollybag* yang sudah dilubangi dan diisi benih 5-8 benih di setiap *pollybag*. Tanaman sawi disiram setiap pagi dan sore hari.

Persiapan serangga uji dilakukan dengan turun ke lapangan di daerah Tanggamus yang terdapat lahan sawi dan kubis. Larva *S. litura* yang diperoleh untuk serangga uji sebanyak 150 ekor. Kemudian *S. litura* yang diperoleh selanjutnya dipelihara di Laboratorium Hama, Jurusan Proteksi tanaman.

Pemeliharaan *S. litura* dimasukkan ke dalam mangkok plastik lalu ditutupi dengan kain serta diberi pakan daun jarak kepyar dan daun sawi setiap harinya. *S. litura*

mengalami metamorfosis sempurna dimulai dari stadia telur, larva, pupa dan imago. Telur hasil pemeliharaan imago *S. litura* berkelompok dan ditutupi bulu berwarna putih kekuningan.

Telur kemudian menetas menjadi larva. Larva *S. litura* yang dipelihara mengalami 5 instar. Perubahan instar dilihat dari lepasnya kapsul kepala serta kulit dan bagian tubuh larva mengalami perubahan dari bagian toraks sampai ujung abdomen. Kemudian terjadi pelepasan kulit sampai pada bagian ujung abdomen. Lama stadium larva instar 1 pada pakan daun jarak berkisar antara 2-5 hari, dan pada pakan daun sawi berkisar 2-4 hari. lama stadium larva instar 2 pada pakan daun jarak berkisar 5-10 hari, dan pada pakan daun sawi berkisar 4-9 hari. Pada instar 3 kepala larva akan menjadi berwarna cokelat tua. Lama stadium instar 3 pada pakan daun jarak berkisar 3-6 hari, dan pada daun sawi berkisar 4-10 hari. Pada larva instar 4 lama stadium pada pakan daun jarak berkisar 3-7 hari, pada pakan daun sawi berkisar 4-10 hari. Pada larva instar 5 ukuran larva akan bertambah lebih besar dan kepala akan berwarna hitam. Lama stadium Instar 5 pada pakan daun jarak kepyar berkisar 3-5 hari, dan pada pakan daun sawi berkisar 1-4 hari. Lama stadia pupa yang diberi pakan daun jarak kepyar atau daun sawi berkisar 5-12 hari, serta lama stadia imago yang diberi pakan daun jarak kepyar atau daun sawi berkisar 2-3 minggu.

Pupa *S. litura* yang baru terbentuk akan berwarna hijau kecokelatan, setelah 1 hari akan berubah warna menjadi cokelat muda dan pada hari ke 3 pupa akan berubah warna menjadi cokelat kemerahan. Ciri pupa *S. litura* betina memiliki perut yang lebih besar dan bagian ujung terlihat tumpul. Pupa *S. litura* yang jantan memiliki ukuran perut yang lebih ramping dan bagian ujung perut terlihat lebih lancip.

Pupa *S. litura* kemudian menjadi imago jantan dan betina. Imago *S. litura* betina memiliki ciri ukuran yang lebih besar, berwarna cokelat yang lebih pekat, pada bagian ujung abdomen berukuran besar dan tidak memiliki rambut. Imago *S. litura* jantan memiliki warna cokelat yang lebih muda, memiliki corak garis yang lebih rapih, abdomen lebih ramping, dan memiliki rambut. *S. litura* yang sudah menjadi imago kemudian diberi madu untuk mencukupi nutrisi pada imago.

Kemudian imago dimasukkan ke dalam *in case* untuk dikawinkan dan menghasilkan telur *S. litura*.

Pengamatan dan pengumpulan data nisbah kelamin dilakukan ketika *S. litura* sudah memasuki tahap perkembangan pupa. *S. litura* diamati perbedaan antara pupa jantan dan betina kemudian pengambilan data diambil pada saat *S. litura* sudah menjadi pupa. Hasil uji pendahuluan nisbah *sex ratio* pupa *S. litura* antara jantan dan betina dapat dilihat pada (Tabel 1).

Tabel 1. Nisbah kelamin (*sex ratio*) pupa *S. litura* jantan dan betina menggunakan pakan daun jarak kepyar dan daun sawi pada uji pendahuluan

Jenis Pakan	Jumlah Pupa Jantan	Jumlah Pupa Betina	Rasio Jantan : Betina
Daun Jarak	50	48	1 : 0,96
Daun Sawi	50	45	1 : 0,90

3.3.2 Pengamatan ketakatan (*survival*) *S. litura*

Dalam penelitian ini biologi *S. litura* yang diamati adalah ketakatannya (*survival*). Pengamatan ketakatan *S. litura* diamati secara langsung setiap perkembangannya dari telur, larva, dan pupa. Pengamatan dilakukan setiap hari dengan mengamati jumlah *S. litura* yang bertahan hidup. *S. litura* diletakkan di dalam wadah mangkok plastik. Masing-masing mangkok plastik sudah terdapat pakan alami yaitu, daun jarak kepyar atau daun sawi. Pengamatan ketakatan biologi *S. litura* menggunakan 10 ekor per satuan percobaan diamati dari telur, larva yang meliputi instar 1, instar 2, instar 3, instar 4, instar 5, dan pupa (7 metamorfosis). Dengan demikian jumlah serangga *S. litura* yang digunakan sebanyak 170 ekor *S. litura*

3.3.3 Pengamatan neraca hidup (*Life Table*) *S. litura*

Neraca hidup merupakan ringkasan pernyataan tentang kehidupan individu dalam populasi atau kelompok (Price, 1997). Perkembangan suatu kelompok individu yang lahir pada umur yang sama disebut (kohort) pengamatan kohort ini dilakukan hingga kematian individu terakhir dengan mencatat kematian dan kelahiran adalah suatu cara untuk mendapatkan data yang menunjang pembuatan statistik dari populasi serangga (Fitriyana dkk., 2015). Berdasarkan data

biostatistik atau neraca hidup, kemudian dihitung parameter demografi *S.litura* yang meliputi laju reproduksi kasar (G), laju reproduksi bersih atau potensi reproduksi bersih (R_0), waktu generasi (T_c), dan laju pertumbuhan intrinsik (r_m). Formula yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2 (Price, 1984).

Tabel 2. Formula parameter demografi

No	Parameter demografi	Formula	Satuan
1	Laju reproduksi bersih (R_0)	$\Sigma l_x \cdot m_x$	Individu betina/induk/generasi
2	Laju reproduksi kasar (G)	$\Sigma (mn)_x$	Individu betina/generasi
3	Waktu generasi (T_c)	$\Sigma x \cdot l_x \cdot m_x / \Sigma l_x \cdot m_x$	Hari
4	Laju pertumbuhan intrinsik (r_m)	$(\ln R_0) / T$	Individu betina/induk/hari
5	Kapasitas peningkatan (r_c)	$(\ln R_0) / T_c$	-
6	Laju peningkatan terbatas (Fri) / λ	e^{r_m}	Jumlah betina/Hari
7	Waktu rata-rata generasi (T)	$(\ln R_0) / r_m$	Hari
8	Waktu populasi berganda (t)	$0.69315 / r_m$	Hari

Keterangan :

x : umur

l_x : proporsi individu yang hidup pada umur ke- x;

Σm_x : jumlah keturunan betina yang dihasilkan dalam satu generasi

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pada penelitian ini dibagi menjadi dua proses meliputi

3.4.1 Persiapan pakan alami

Pakan alami untuk *S.litura* disiapkan dengan menanam benih sawi di dalam pollybag yang sudah diisi tanah dengan campuran pupuk kemudian diberi lubang, dan setiap pollybag diisi 5-8 benih sawi. Sawi disiram setiap pagi dan sore hari. Jenis sawi yang digunakan ialah *Brassica juncea* L. Pakan jarak kepyar diperoleh dari pohon jarak yang ada di arboretum Universitas Lampung. Jenis jarak yang digunakan yaitu jarak kepyar (*Ricinus communis*). Daun jarak kepyar yang digunakan untuk pakan *S.litura* ialah daun jarak kepyar yang berumur muda.

3.4.2 Pemeliharaan dan Perbanyakan *S. litura*

Larva *S.litura* sebanyak 150 ekor diperoleh dari pertanaman sayuran di daerah Tanggamus, kemudian dipelihara di Laboratorium Hama, Jurusan Proteksi tanaman. Pemeliharaan *S.litura* dimasukkan ke wadah mangkok plastik kemudian toples ditutupi dengan kain serta diberi pakan alami daun jarak kepyar dan daun sawi.

Fase pemeliharaan dimulai dengan turun ke lapangan untuk mengumpulkan larva *S.litura* dari lahan pertanaman sayuran di Tanggamus, kemudian larva *S. litura* yang sudah terkumpul dibawa ke laboratorium hama. Selanjutnya *S.litura* diperbanyak dan dipisahkan antara instar 1, 2, 3, 4, dan 5. Larva diberi pakan daun jarak kepyar dan sawi. Kemudian dilihat perubahan fase *S.litura*. Ketika sudah memasuki fase pupa *S. litura* dipisahkan dari larva dan ditempatkan di mangkok plastik yang berbeda. Lalu dicatat berapa lama fase pupa *S. litura*.

Setelah fase pupa, *S.litura* akan menjadi imago. Imago kemudian dimasukkan kedalam kurungan atau *in case* untuk dikawinkan. Selanjutnya dipilih imago jantan dan betina secara berpasangan kemudian diambil 100 ekor imago betina dan dipasangkan dengan 100 ekor imago jantan lalu dari pasangan jantan betina tersebut diamati jumlah telur yang dihasilkan setiap hari, jumlah imago betina yang hidup setiap hari sampai semua imago betina mati.

3.5 Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental biologis dan statistik *S. litura*. Serta menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor perlakuan jenis pakan yang terdiri atas 2 taraf yaitu daun jarak kepyar atau daun sawi. Perlakuan tersebut diberikan dengan 3 kali ulangan. Setiap ulangan digunakan 10 ekor *S. litura*. Rancangan ini digunakan untuk menganalisis ketakatan *S. litura*.

Pengamatan neraca kehidupan digunakan 50 pasang *S. litura* (50 ekor jantan dan 50 ekor betina) kemudian diberikan perlakuan 2 jenis pakan alami yang berbeda. Imago jantan dan betina dikawinkan sehingga diperoleh telur *S. litura*. Pada setiap

harinya dilakukan pengamatan dan perhitungan jumlah individu yang masih hidup dan yang mengalami kematian.

Parameter yang diukur pada neraca hidup *S. litura* meliputi laju reproduksi kasar (G), laju reproduksi atau potensi reproduksi bersih (R_0), waktu generasi (T_c), dan laju pertumbuhan intrinsik (r_m). Laju reproduksi kasar (G) dengan satuan betina/generasi menggambarkan rata-rata jumlah keturunan betina per induk yang dihasilkan oleh individu *S. litura* yang hidupnya mencapai umur maksimal (Boparai, 2019).

Potensi laju reproduksi bersih (R_0) dengan satuan betina per induk per generasi menunjukkan rata-rata banyaknya keturunan yang dihasilkan oleh seekor induk betina setiap generasi setelah memperhitungkan kematian atau peluang hidup (l_x) dari *S. litura*. Waktu generasi (T_c) dengan satuan hari menggambarkan waktu yang dibutuhkan sejak telur diletakkan sampai saat imago betina yang berasal dari telur tersebut menghasilkan keturunannya (Lestari dkk., 2013).

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan neraca kehidupan *S. litura* ini diolah dengan program microsoft excel sedangkan data ketahanan biologi *S. litura* diolah menggunakan program microsoft excel yang menggunakan uji t. Uji t dilakukan untuk mengetahui ketahanan (*survial*) *S. litura* yang diberi pakan daun jarak kepyar dan daun sawi.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Neraca hidup *S. litura* yang diberi pakan daun sawi dan daun jarak kepyar terdapat hasil perbedaan parameter demografi dari hasil perhitungan neraca hidup yang menunjukkan bahwa (1) laju reproduksi bersih (R_0) yaitu 4,500 ekor betina per induk per generasi (pada daun jarak kepyar) dan 1,600 ekor betina per induk per generasi (pada daun sawi), (2) laju reproduksi kasar (G) yaitu 395 ekor betina per generasi (pada daun jarak kepyar) dan 115 ekor betina per generasi (pada daun sawi), (3) waktu generasi (T_c) 10,556 hari (pada daun jarak) dan 11,063 hari (pada daun sawi), (4) laju pertumbuhan intrinsik (r_m) yaitu 0,046 ekor betina per induk per hari (pada daun jarak kepyar) dan 0,0075 ekor betina per induk per hari (pada daun sawi), (5) peningkatan kapasitas (r_c) yaitu 0,142 dan 0,0425, (6) laju peningkatan terbatas (λ) yaitu 1,047 ekor betina per hari (pada daun jarak kepyar) dan 1,008 ekor betina per hari (pada daun sawi), (7) waktu rata-rata generasi (T) yaitu 32,763 hari (pada daun jarak kepyar) dan 62,780 hari (pada daun sawi), (8) waktu populasi berganda (t) yaitu 15,099 hari (pada daun jarak kepyar) dan 92,586 hari (pada daun sawi).
2. Hasil analisis ketakatan *S. litura* menunjukkan bahwa ketakatan larva *S. litura* instar-5 nyata lebih tinggi pada daun jarak kepyar dibandingkan pada daun sawi, sedangkan ketakatan larva *S. litura* instar lainnya tidak berbeda nyata antar kedua jenis daun perlakuan tersebut.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan agar penelitian tentang neraca hidup ini juga dilakukan untuk hama-hama penting lainnya atau musuh alami yang sangat bermanfaat dalam pengendalian hayati.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I., Hariyadi, S. dan Anggaraeni, T. 2001. Nutrient self selection by the armyworm, *Spodoptera exempta* WALKER (Lepidoptera: Noctuidae) Larvae. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 4(6): 684-687.
- Ali, A dan Rizvi, P. Q. 2010. Age and stage specific life table of *Coccinella eptemountata* (Coleoptera: Coccinellidae) at varying temperature. *World Journal of Agricultural Sciences*, Vol.6: 268–273.
- Ambarningrum, T. B. 2001. Tabel hidup ulat grayak (*Spodoptera litura*) (Lepidoptera: noctuidae) dalam kondisi laboratorium. *J. Sains Teknol.* (7): 21-28.
- Annisyah, N. H. 2019. Uji semi lapang pengaruh insektisida nabati granula ekstrak daun bintaro (*Cerbera odollam* Gaertn.) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman tomat (*solanum lycopersicum* l.) dan pemanfaatannya sebagai buku ilmiah populer. [Skripsi]. Hal: 1-92. Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Jember. Jember.
- Aphrodyanti, L., Haris, A., dan Momongan, L.L. 2017. the life table of *Spodoptera pectinicornis* hampson as biological control agent of water lettuce (*pistiastratiotes*l.) weed. *TW Journal.* 3(2): 7-13.
- Azwan, T. H. R., dan Rahayu, Sri. 2020. Biologi *Spodoptera litura* pada kondisi stress pakan buatan di laboratorium. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian.* (9)2.
- Balfas, R. dan Willis, M. (2009). Pengaruh ekstrak tanaman obat terhadap mortalitas dan kelangsungan hidup *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera, Noctuidae). *Buletin Littro*, 20 (2).
- Batubara, Riski. S. N. 2020. Uji efektivitas beberapa kofsentrasi ekstrak daun ketapang (*Terminalia Catappa* L.) terhadap ulat grayak (*Spodoptera Litura*) Secara In Vitro. [Skripsi]: 59. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.

- Birch, L. C. 1948. The Intrinsic rate of natural increase of an insect population. *Journal of Animal Ecology*. 17: 15-26.
- Boparai, I. K. 2019. Life Table evaluation of *Spodoptera litura* F. on tomato at room temperature. *Animals of Plant and Soil Reaserch*. 21(2): 121-124.
- Boror, D. J., Triplehorn, C.A., dan Johnson, N.F. 1981. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Brewer, R. 1979. *Principles of Ecology*. W.B Saunders Co, Philadelphia.
- Budi, A. S., Afandhi, A., dan Puspitarini, R.D. 2013. patogenisitas jamur entemopatogen *Beauveria bassiana* Balsamo (Deuteromycetes : Moniliales) pada larva *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera : Noctuidae). *Jurnal HPT*. 1(1): 10-15
- Carey, J. R. 2001. Insect Biodemography. *Annual Rev Entomol*. 46: 79-110.
- Cholifah, N., Widiyaningrum, P., dan Indriyanti, D.R. 2012. Pertumbuhan, viabilitas dan produksi kokon ulat sutera yang diberikan pakan buatan berpengawet. *Biosantifika*. 4(1): 47-52.
- Dadang. 2006. Konsep hama dan dinamika populasi. *Workshop Hama dan Penyakit Tanaman Jarak (Jatropha curcas linn.): Potensi Kerusakan dan Teknik Pengendaliannya*. Hal. 5-6. Bogar.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Penerbit Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Fadhullah, A. 2015. *Aplikasi bioinsektisida untuk pengendalian hama Spodoptera litura, Helicoverpa spp., Crytopeltis tennuis*. Karya Ilmiah. Hal: 4-5. Fakultas Pertanian, Universitas Jember. Jember.
- Fattah, A., dan Ilyas, A. 2016. Siklus hidup ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) dan tingkat serangan pada beberapa varietas unggul kedelai di sulawesi selatan. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*. Hal: 836. Banjarbaru
- Fitriyana, I., Buchori, D., Nurmansyah, A., Ubaidillah, A., dan Rizali, A. 2015. Statistik demografi *Diaphania Indica Saunders* (Lepidoptera: Crambidae). *J. HPT Tropika*. 15(2): 105-113.
- Gazali, A. 2011. Pengendalian Hama Terpadu Teknologi Tanaman Sawi. Hal: 10-30. Warta Unlam Pustaka Banua. Banjarmasin.
- Gotelli, N. J. 2008. *A Primer of Ecology Fourth Edition*. Sinauer Associates. Page. 49-80. Massachusetss.

- Gupta, G. P., Rani, S., Birah, A., dan Raghuraman, M. 2005. Improved artificial diet for mass rearing of the tobacco caterpillar, *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). *Internatiowaal Journal of Tropical Insect Science*. 25 (1): 55–58.
- Hera. 2007. Ulat Tentara. Penebar Swadaya. Hal. 31. Jakarta.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. Hal: 10-20. Yayasan Sarana Wana Jaya. Jakarta.
- Hidayanti, Y., dan Asri, M.T. 2019. Pertumbuhan ulat grayak *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) pada pakan alami dan pakan buatan dengan sumber protein berbeda. *Lentera Bio*. 8(1): 44-49.
- Kementrian Pertanian (KEMENTAN). 2013. *Budidaya Tanaman Jarak*. Artikel Ilmiah. Direktorat Jendral Perkebunan. Jakarta.
- Kundu, A., Mishra, S., dan Vadassery, J. 2018. *Spodoptera litura*-mediated chemical defense is differentially modulated in older and younger systemic leaves Of *Solanum lycopersicum*. *Planta*. (248): 981-997.
- Lestari, S., Ambarningrum, T.B., dan Pratiknyo, H. 2013. Tabel hidup *Spodoptera litura* Fabr. dengan pemberian pakan buatan yang berbeda. *Jurnal Sain Veteriner*. 31(2): 166-179.
- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan komponen teknologi pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* F) pada tanaman kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27(4): 131-136.
- Maldonado, H. A., and Polania, I.Z., 2010. *Evaluation of Meridic Diets Suitable for Efficient Rearing of Heliothis virescens* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae). *Rev. U.D.C.A. Act. & Div. Cient*, 13(2), pp.163–173
- Noch, I. P., L. Herlinawati, dan H. Suharto. 1985. Reaksi ulat grayak (*S. litura* F.) terhadap aplikasi insektisida. Simposium Hama Palawija, Sukamandi, Desember 1985 : 33.
- Noviana, E. 2011. Uji potensi ekstrak daun suren (*toona sureni* blume) sebagai insektisida ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman kedelai (*Glycine max* L.). [Skripsi] : 1-50. Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Oomen, P. A. 1982. Studies on population dynamics of scarlet mite, *Brevipalpus phoenicis*, A Pest of Tea In Indonesia. Meded Landbouwhoge School Wageningen. Page: 1-82. Netherlands.

- Pearson, E. O. 1958. *The insect pests of cotton in tropical Africa*. Commonwealth Institute of Entomology. London.
- Price, P.W. 1984. *Insect Ecology Second Edition*. Page: 607. John Willey & Sons press. New york.
- Price, P.W. 1997. *Insect ecology*. Ed 32 . John Willey. Page: 474-511. New york.
- Putri, Cici. H., Sarbino., dan Rahayu, Sri. 2019. Biology of *Spodoptera litura* Fabricus (Lepidoptera: Noctuidae) on Artificial Feeds at Laboratory. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian*. 8 (1) : 3-4.
- Rahayu, E., dan Berlian, N.V.A. 2004. *Bawang Merah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Santoso, S. J., dan Sumarmi. 2015. Pengaruh dosis pupuk hayati terhadap intensitas kerusakan hama *Spodoptera litura* dan patogen *Cercopora sp* pada tanaman jagung semi. *Jurnal Inovasi Pertanian*. 1(2): 159-168.
- Sarimole, E., Martosupono, M., Semangun, H., dan Mangimbulude, J. C. 2014. Manfaat jarak pagar (*Jatropha Curcas*) sebagai obat tradisional. *Prosiding Seminar Nasional Raja Ampat*. Hal: 9-10. Raja Ampat.
- Shah, T. H., 2017. Plant nutrients and insects development. *international Journal of Entomology Research*, 2(6), pp.54–57.
- Southwood, T. R. E. 1978. *Ecological Methods*. New York. Chapman and Hall
- Sudibyo, B. R. 1998. *Alam Sumber Kesehatan, Manfaat dan Kegunaan*. Hal: 264-265. Balai Pustaka Jakarta.
- Tengkanon, W., dan Suharsono. 2005. Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) pada tanaman kedelai dan pengendaliannya. *Buletin Palawija*. 1(10): 43-52.
- Tohir, R. K. 2016. Kajian Neraca Kehidupan Kumbang Lembing (*Epilachna dodecastigma* Wied). [Tesis]. Hal: 9. Program Konservasi Biodiversitas Tropika, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Waldbauer, G. P. 1968. The consumption and utilization of food by insect. *Advan. Insect Physiol.* (5): 229-288.
- Waskito, A. 2013. Siklus hidup dan demografi kumbang lembing (*Henosepilachna vignitioctopunctata* Fabricius) (Coleoptera: Coccinellidae) pada tanaman yang inang yang berbeda. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Yuanita, dan Virdawan. 2019. Pengujian teknologi asap cair batang tembakau terhadap ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada skala laboratorium. *Prosiding Seminar Nasional Ke-2 Balai Riset dan Standarisasi Industri Samarinda*. Hal: (48-53). Penelitian dan Pengembangan Jember, PTPN X. Jember.