

**KEBUGARAN HAMA PENGGEREK TONGKOL JAGUNG *Helicoverpa armigera* (Hubner) PADA PAKAN ALAMI DAN PAKAN BUATAN**

(Skripsi)

Oleh

**PANJI KURNIAWAN**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

**KEBUGARAN HAMA PENGGEREK TONGKOL JAGUNG *Helicoverpa armigera* (Hubner) PADA PAKAN ALAMI DAN PAKAN BUATAN**

**OLEH  
PANJI KURNIAWAN**

**Skripsi**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar

**SARJANA PERTANIAN**

pada

Jurusan Proteksi Tanaman  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

## ABSTRAK

### **KEBUGARAN HAMA PENGGEREK TONGKOL JAGUNG *Helicoverpa armigera* (Hubner) PADA PAKAN ALAMI DAN PAKAN BUATAN**

Oleh

**PANJI KURNIAWAN**

Upaya dalam memproduksi jagung hingga saat ini masih belum optimum, salah satu penyebabnya adalah serangan hama penggerek tongkol jagung *Helicoverpa armigera* (Hubner). Penanganan masalah *H. armigera* yang efektif memerlukan suatu studi pengendalian. Salah satu hal penting untuk melakukan studi pengendalian adalah ketersediaan pasokan serangga uji yang bugar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebugaran *H. armigera* pada pakan alami dan pakan buatan dalam perbanyakan serangga uji. Peubah yang diukur meliputi lama stadium (larva-imago), berat larva, berat pupa, rasio lebar kapsul kepala larva, rasio jenis kelamin pupa dan imago, indeks pertumbuhan dan perkembangan, dan indeks kebugaran. Hasil penelitian menunjukkan, lama stadium, berat larva (kecuali instar 5), berat pupa, rasio kenaikan lebar kapsul kepala, kelangsungan hidup dan persentase pupa/imago *H. armigera* yang dipelihara dengan pakan alami dan pakan buatan tidak berbeda nyata. Nisbah kelamin jantan dan betina pada tahap pupa dan imago pada pakan alami dan pakan buatan adalah 1 : 1. Indeks pertumbuhan dan perkembangan memiliki perbedaan yang nyata pada indeks pertumbuhan pupa dan indeks perkembangan total pada kedua jenis pakan tersebut. Indeks kebugaran pada pakan alami dan pakan buatan tidak berbeda nyata. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kebugaran *H. armigera* yang dipelihara baik pada pakan alami maupun pakan buatan adalah tidak berbeda nyata.

**Kata Kunci :** *H. armigera*, kebugaran, pakan alami, pakan buatan

Judul Skripsi : **KEBUGARAN HAMA PENGGERAK TONGKOL  
JAGUNG *Helicoverpa armigera* (Hubner)  
PADA PAKAN ALAMI DAN PAKAN BUATAN**

Nama Mahasiswa : **Panji Kurniawan**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1714191015**

Jurusan : **Proteksi Tanaman**

Fakultas : **Pertanian**



1. Komisi Pembimbing

**Ir. Nur Yasin, M.Si.**  
NIP 19591009 198603 1 002

**Prof. Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S.**  
NIP 19601003 198603 1 003

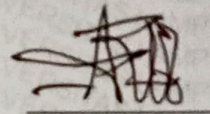
2. Ketua Jurusan Proteksi Tanaman

**Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P.**  
NIP 19810815 200812 2 001

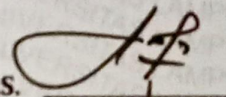
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

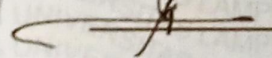
**Ketua : Ir. Nur Yasin, M.Si.**



**Sekretaris : Prof. Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S.**



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Ir. Solikhin, M.P.**

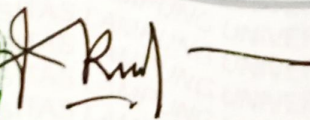


**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**

**NIP 19611020 198603 1 002**



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 Desember 2022**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Kebugaran Hama Penggerek Tongkol Jagung *Helicoverpa armigera* (Hubner) pada Pakan Alami dan Pakan Buatan**" 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 dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 09 Februari 2023  
Penulis



**Panji Kurniawan**  
NPM 1714191015

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Karang Endah tanggal pada 03 November 1999. Penulis merupakan anak keempat dari empat bersaudara pasangan Bapak Kukuh Prayitno dan Ibu Sri Mulyani.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDIT INSAN KAMIL pada tahun 2011, sekolah menengah pertama di SMPN 1 TERBANGGI BESAR pada tahun 2014, dan sekolah menengah atas di SMKN 2 TERBANGGI BESAR pada tahun 2017. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2017, melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata Universitas Lampung (KKN) di Desa Rama Oetama, Kecamatan Seputih Raman, Kabupaten Lampung Tengah pada bulan Januari- Februari 2021 dan melaksanakan kegiatan Praktik Umum di PP GAPSERA Sejahtera Mandiri Kecamatan Seputih Raman Kabupaten Lampung Tengah pada bulan Juli-Agustus 2020.

Penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPROTEKTA) pada tahun kepengurusan 2018/2019 sebagai Anggota Bidang Eksternal, dan tahun 2019/2020 sebagai Ketua Bidang Pendidikan dan Pelatihan Anggota (DIKLATA).

*Barang siapa bertaqwa kepada Allah maka Dia akan menjadikan jalan keluar baginya, dan memberinya rezeki dari jalan yang tidak ia sangka, dan barang siapa yang bertawakal kepada Allah maka cukuplah Allah baginya, Sesungguhnya Allah melaksanakan kehendak-Nya, Dia telah menjadikan untuk setiap sesuatu kadarnya.*

*(QS. Ath-Thalaq: 2-3)*

*Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.  
Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.*

*(QS. Al-Insyirah :5-6)*

*"Mulai setiap harimu dengan pikiran positif dan hati yang bersyukur"*  
*(Roy T. Bennett)*

*"Saya tak bisa mengubah arah angin, namun saya bisa menyesuaikan pelayaran saya untuk selalu menggapai tujuan saya"*

*(Jimmy Dean)*

Orang lain gak akan bisa paham *struggle* dan masa sulitnya kita, yang ingin mereka tahu hanya bagian *success stories*. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun gak ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini.



*Bismillahirrohmanirrohim*

*Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkah dan rahmat-Nya,*

*karya tulis ini penulis persembahkan kepada :*

*kedua orangtua penulis*

*Bapak Kukuh Prayitno dan Ibu Sri Mulyani sebagai tanda bukti dan cinta atas*

*segala kasih sayang, dukungan dan kerja keras untuk penulis dalam*

*menggapai impian*

*kakak-kakak penulis :*

*Prodic Kak Mulyan, Brian Jonata Pratama dan Robet Rafsanjani atas segala*

*dukungan dan kasih sayangnya*

*serta teman-teman seperjuangan dan almamater tercinta.*

## SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT atas segala nikmat dan anugerah-Nya hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini. Dalam proses penelitian dan penulisan skripsi ini penulis telah banyak mendapat bimbingan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Penulis menghaturkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung, yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan dalam rangka penulisan skripsi.
2. Ibu Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P., selaku Ketua Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung, yang telah memberikan banyak kemudahan bagi penulis dalam menjalani studi dan penulisan skripsi.
3. Bapak Ir. Nur Yasin, M.Si., selaku pembimbing I atas waktu dan kesabarannya dalam memberikan bimbingan, nasihat, saran, motivasi dan perhatian kepada penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S., selaku pembimbing II atas bimbingan, saran, nasihat, motivasi dan kesabarannya dalam membantu penulis melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi.
5. Bapak Ir. Solikhin, M.P., selaku penguji atas segala masukan, saran dan nasihat kepada penulis selama melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P., selaku pembimbing akademik atas waktu, nasihat, saran dan motivasi yang diberikan kepada penulis sejak awal berkuliah hingga penulis menyelesaikan skripsi.
7. Kedua orang tua tercinta, Ibu Sri Mulyani dan Bapak Kukuh atas kasih sayang, semangat, doa, dan dukungan yang tiada henti yang diberikan kepada penulis.

8. Kakak penulis tercinta Prodic Kak Mulyan, Brian Jonata Pratama dan Robet Rafsanjani atas kasih sayang, perhatian, doa, dukungan dan semangatnya.
9. Keluarga besar penulis, Paman, Bibi dan sepupu-sepupu tersayang yang tak dapat dituliskan satu persatu atas doa dan dukungannya kepada penulis.
10. Teman seperjuangan dalam segala hal, Adel, Ridho, Aceng, Desvan, Gusti Panji, Fajar, Habib, dan Alan yang senantiasa membantu dan menemani penulis sejak awal perkuliahan hingga melaksanakan penelitian dan menulis skripsi.
11. Kawan-kawan jurusan Proteksi Tanaman angkatan 2017, atas segala cerita indah semasa kuliah serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menjalani perkuliahan hingga menulis skripsi.

Semoga Allah Swt. senantiasa melimpahkan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis.

Bandar Lampung, Desember 2022

Penulis,

Panji Kurniawan

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xix</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. <i>Helicoverpa armigera</i> Hubner .....	5
2.2 Perkembangan Hidup <i>Helicoverpa armigera</i> .....	6
2.3 Perbanyakkan Massal Serangga dengan <i>artificial diet</i> .....	8
2.4 Kebugaran Serangga .....	9
<b>III. BAHAN DAN METODE</b>	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	11
3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3 Pelaksanaan Penelitian .....	12
3.3.1 Pemeliharaan Serangga Uji ( <i>Rearing</i> ).....	12
3.3.2 Pembuatan Pakan Buatan ( <i>Artificial Diet</i> ) .....	13
3.3.3 Pelaksanaan Uji Kebugaran.....	13
3.3.4 Analisi data.....	18

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil .....	19
4.1.1 Lama perkembangan (stadium) <i>Helicoverpa armigera</i> .....	19
4.1.2 Berat larva dan pupa <i>Helicoverpa armigera</i> .....	20
4.1.3 Nisbah peningkatan lebar kapsul kepala larva <i>Helicoverpa armigera</i> .....	21
4.1.4 Tingkat kelangsungan hidup <i>Helicoverpa armigera</i> .....	22
4.1.5 Nisbah Kelamin <i>Helicoverpa armigera</i> .....	23
4.1.6 Tingkat pertumbuhan dan perkembangan <i>Helicoverpa armigera</i> .....	24
4.2 Pembahasan.....	24

#### V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan .....	29
5.2 Saran.....	29

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>30</b>
-----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>35</b>
----------------------	-----------

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Bahan pakan buatan <i>H. armigera</i> oleh Jha <i>et al.</i> , (2012).....	9
2. Lama perkembangan <i>Helicoverpa armigera</i> pada pakan alami dan pakan buatan .....	20
3. Berat larva dan pupa <i>H. armigera</i> pada pakan alami dan pakan buatan.....	21
4. Rasio kenaikan lebar kapsul kepala <i>H.armigera</i> pada pakan alami dan pakan buatan .....	22
5. Lebar kapsul kepala larva <i>H. armigera</i> pada pakan alami dan pakan buatan.....	22
6. Tingkat kelangsungan hidup <i>H. armigera</i> pada pakan alami dan pakan buatan.....	23
7. Rasio jenis kelamin <i>H. armigera</i> pada pakan alami dan pakan buatan .....	23
8. Tingkat pertumbuhan dan perkembangan <i>H.armigera</i> pada pakan alami dan pakan buatan .....	24
9. Lama stadia larva <i>H. armigera</i> pada pakan alami.....	36
10. Lama stadia larva <i>H. armigera</i> pada pakan buatan.....	36
11. Lama perkembangan <i>H. armigera</i> dari larva sampai pupa pada pakan alami .....	37
12. Lama perkembangan <i>H. armigera</i> dari larva sampai pupa pada pakan buatan.....	37
13. Lama perkembangan <i>H. armigera</i> dari larva sampai imago pada pakan alami .....	38
14. Lama perkembangan <i>H. armigera</i> dari larva sampai imago pada pakan buatan.....	38
15. Lama perkembangan jantan dan betina (pupa dan imago) <i>H. armigera</i> pada pakan alami.....	39
16. Lama perkembangan jantan dan betina (pupa dan imago) <i>H. armigera</i> pada pakan buatan .....	39

17. Berat larva instar satu <i>H. armigera</i> pada pakan alami .....	40
18. Berat larva instar satu <i>H. armigera</i> pada pakan buatan .....	41
19. Berat larva <i>H. armigera</i> instar kedua sampai instar keenam pada pakan alami .....	42
20. Berat larva <i>H. armigera</i> instar kedua sampai instar keenam pada pakan buatan.....	42
21. Berat pupa jantan dan betina <i>H. armigera</i> pada pakan alami .....	43
22. Berat pupa jantan dan betina <i>H. armigera</i> pada pakan buatan .....	43
23. Lebar kapsul kepala larva <i>H. armigera</i> instar satu pada pakan alami .....	44
24. Lebar kapsul kepala larva <i>H. armigera</i> instar satu pada pakan buatan.....	44
25. Lebar kapsul kepala larva <i>H. armigera</i> instar kedua sampai instar keenam pada pakan alami .....	45
26. Lebar kapsul kepala larva <i>H. armigera</i> instar kedua sampai instar keenam pada pakan buatan.....	45
27. Rasio lebar kapsul kepala larva <i>H. armigera</i> pada pakan alami .....	46
28. Rasio lebar kapsul kepala larva <i>H. armigera</i> pada pakan buatan .....	46
29. Kemunculan pupa <i>H. armigera</i> pada pakan alami.....	47
30. Kemunculan pupa <i>H. armigera</i> pada pakan buatan.....	48
31. Rasio jenis kelamin pupa <i>H. armigera</i> pada pakan alami.....	49
32. Rasio jenis kelamin pupa <i>H. armigera</i> pada pakan buatan.....	50
33. Kemunculan imago <i>H. armigera</i> pada pakan alami.....	51
34. Kemunculan imago <i>H. armigera</i> pada pakan buatan.....	52
35. Rasio jenis kelamin imago <i>H. armigera</i> pada pakan alami .....	53
36. Rasio jenis kelamin imago <i>H. armigera</i> pada pakan buatan.....	54
37. Larval growth index (LGI) <i>H. armigera</i> .....	55
38. Pupal growth index (PGI) <i>H. armigera</i> .....	55
39. Total developmental index (TDI) <i>H. armigera</i> .....	56
40. Standardized growth index (SGI) <i>H. armigera</i> .....	56
41. Fitness index (FI) <i>H. armigera</i> .....	57
42. Uji homogenitas lama stadia larva instar kesatu .....	57
43. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) lama stadia larva instar kesatu .....	58
44. Uji homogenitas lama stadia larva instar kedua.....	58
45. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) lama stadia larva instar kedua.....	58
46. Uji homogenitas lama stadia larva instar ketiga .....	59

47. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) lama stadia larva instar ketiga .....	59
48. Uji homogenitas lama stadia larva instar keempat.....	59
49. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) lama stadia larva instar keempat.....	60
50. Uji homogenitas lama stadia larva instar kelima .....	60
51. Uji-t independen ( <i>separate t-test</i> ) lama stadia larva instar kelima .....	60
52. Uji homogenitas lama stadia larva instar keenam.....	61
53. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) lama stadia larva instar keenam.....	61
54. Uji homogenitas lama stadia pupa jantan.....	61
55. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) lama stadia pupa jantan.....	62
56. Uji homogenitas lama stadia pupa betina.....	62
57. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) lama stadia pupa betina.....	62
58. Uji homogenitas lama stadia imago jantan .....	63
59. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) lama stadia imago jantan .....	63
60. Uji homogenitas lama stadia imago betina .....	63
61. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) lama stadia imago betina .....	64
62. Uji homogenitas lama stadia larva sampai pupa .....	64
63. Uji-t independen ( <i>separate t-test</i> ) lama stadia larva sampai pupa .....	64
64. Uji homogenitas lama stadia larva sampai imago.....	64
65. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) lama stadia larva sampai imago.....	65
66. Uji homogenitas berat larva instar kesatu .....	65
67. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) berat larva instar kesatu .....	65
68. Uji homogenitas berat larva instar kedua.....	66
69. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) berat larva instar kedua.....	66
70. Uji homogenitas berat larva instar ketiga .....	66
71. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) berat larva instar ketiga.....	67
72. Uji homogenitas berat larva instar keempat.....	67
73. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) berat larva instar keempat.....	67
74. Uji homogenitas berat larva instar kelima .....	68
75. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) berat larva instar kelima .....	68
76. Uji homogenitas berat larva instar keenam .....	68
77. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) berat larva instar keenam.....	69
78. Uji homogenitas berat pupa jantan.....	69



79. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) berat pupa jantan.....	69
80. Uji homogenitas berat pupa betina.....	70
81. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) berat pupa betina.....	70
82. Uji homogenitas rasio kenaikan lebar kapsul kepala larva (instar 2/instar 1) .....	71
83. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) rasio kenaikan lebar kapsul kepala larva (instar 2/instar 1) .....	71
84. Uji homogenitas rasio kenaikan lebar kapsul kepala larva (instar 3/instar 2) .....	71
85. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) rasio kenaikan lebar kapsul kepala larva (instar 3/instar 2) .....	72
86. Uji homogenitas rasio kenaikan lebar kapsul kepala larva (instar 4/instar 3) .....	72
87. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) rasio kenaikan lebar kapsul kepala larva (instar 4/instar 3) .....	72
88. Uji homogenitas rasio kenaikan lebar kapsul kepala larva (instar 5/instar 4) .....	73
89. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) rasio kenaikan lebar kapsul kepala larva (instar 5/instar 4) .....	73
90. Uji homogenitas rasio kenaikan lebar kapsul kepala larva (instar 6/instar 5) .....	73
91. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) rasio kenaikan lebar kapsul kepala larva (instar 6/instar 5) .....	74
92. Uji homogenitas lebar kapsul kepala larva instar kesatu .....	74
93. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) lebar kapsul kepala larva instar kesatu ..	74
94. Uji homogenitas lebar kapsul kepala larva instar kedua.....	75
95. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) lebar kapsul kepala larva instar kedua...	75
96. Uji homogenitas lebar kapsul kepala larva instar ketiga.....	75
97. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) lebar kapsul kepala larva instar ketiga...	76
98. Uji homogenitas lebar kapsul kepala larva instar keempat.....	76
99. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) lebar kapsul kepala larva instar keempat	76
100. Uji homogenitas lebar kapsul kepala larva instar kelima.....	77
101. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) lebar kapsul kepala larva instar kelima	77
102. Uji homogenitas lebar kapsul kepala larva instar keenam.....	77
103. Uji-t independen ( <i>separate t-test</i> ) lebar kapsul kepala larva instar keenam .....	78

104. Uji homogenitas <i>Larval Growth Index</i> (LGI) .....	78
105. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) <i>Larval Growth Index</i> (LGI) .....	78
106. Uji homogenitas <i>Pupal Growth Index</i> (PGI) .....	79
107. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) <i>Pupal Growth Index</i> (PGI) .....	79
108. Uji homogenitas <i>Total Developmental Index</i> (TDI) .....	79
109. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) <i>Total Developmental Index</i> (TDI) .....	80
110. Uji homogenitas <i>Standardized Growth Index</i> (SGI).....	80
111. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) <i>Standardized Growth Index</i> (SGI).....	80
112. Uji homogenitas <i>Fitness Index</i> (FI) .....	81
113. Uji-t independen ( <i>pooled t-test</i> ) <i>Fitness Index</i> (FI).....	81

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ujung abdomen <i>H. armigera</i> . A. Betina, B. Jantan. A8 : abdomen segmen ke-8. A9 : abdomen segmen ke-9. A10 : abdomen segmen ke-10. (Santos <i>et al.</i> , 2018).....	7
2. Ngengat <i>H.armigera</i> . A. Betina tampak atas. B. Betina tampak bawah. C. Jantan tampak atas. D. Jantan tampak bawah .....	7
3. Tahapan pelaksanaan uji kebugaran : A. Tahap 1, B. Tahap 2, C. Tahap 3.....	15
4. Peningkatan lebar kapsul kepala larva <i>H. armigera</i> pada pakan alami dan pakan buatan .....	26

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan bahan makanan dan pakan penting di Indonesia. Permintaan akan jagung di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun. Selain menjadi bahan makanan pokok, jagung menjadi bahan baku penting dalam industri pakan ternak. Produksi jagung di Provinsi Lampung pada tahun 2017 adalah 2.518.895 ton dan pada tahun 2018 produksi jagung 2.581.224 ton. Pertumbuhan produksi jagung di Lampung pada tahun 2017-2018 adalah 2,47% (Kementan RI, 2017).

Sampai saat ini, budidaya jagung masih belum optimal karena banyaknya kendala. Salah satu kendala yaitu serangan hama dan patogen yang menyebabkan penurunan produktivitas jagung. Hama yang sering menyerang pertanaman jagung adalah penggerek tongkol jagung *Helicoverpa armigera* Hubner. (Lepidoptera : Noctuidae). Serangan larva *H. armigera* dimulai pada saat pembentukan kuncup bunga, bunga dan buah muda. Larva masuk ke dalam tongkol jagung, menggerek tongkol dan memakan biji jagung (Sarwono dkk., 2003).

Hama *H. armigera* adalah serangga yang bersifat polifag (Zalucki *et al.*, 1994). Serangga ini menyerang lebih dari 60 spesies tanaman budidaya dan tanaman liar (Czepak *et al.*, 2013). *H. armigera* dapat menyerang tanaman jagung, kapas, buncis, sorgum, bunga matahari, kedelai, dan kacang tanah (Tay *et al.*, 2013). *H. armigera* sangat merusak karena memakan bagian tanaman yang dipanen (King, 1994). Selain itu, hama ini memiliki potensi perkembangan yang cepat sehingga dapat menimbulkan generasi yang tumpang tindih sepanjang siklus tanaman.

Jika hama ini tidak dikelola dengan baik, tingkat populasi dapat meningkat dengan cepat dan menyebabkan kehilangan hasil yang signifikan (Fernandes *et al.*, 2015).

Pengendalian hama *H. armigera* yang efektif memerlukan pengembangan suatu teknik pengendalian yang sesuai dengan strategi Pengelolaan Hama Terpadu. Salah satu hal penting untuk melakukan hal ini adalah ketersediaan pasokan serangga uji yang berkualitas tinggi dan memadai (Wang *et al.*, 2013).

Pemeliharaan massal serangga diperlukan untuk menghasilkan serangga yang seragam dalam jumlah banyak. Kebutuhan akan serangga yang semakin banyak dengan kondisi yang baik membutuhkan pengembangan pakan dan metode yang efisien untuk memperbanyak serangga di laboratorium.

Untuk menilai keberhasilan pemeliharaan massal suatu jenis serangga diperlukan suatu kriteria, salah satunya adalah kebugaran. Kebugaran serangga ini dapat digunakan untuk menilai kualitas pakan dan prosedur pemeliharaan massal (Rahayu *et al.*, 2018). Kebugaran merupakan kemampuan organisme atau populasi atau spesies untuk bertahan hidup dan bereproduksi di lingkungan mereka berada (Barker, 2009). Kebugaran serangga dinilai berdasarkan waktu perkembangan (riwayat hidup larva yang baru menetas sampai imago), ukuran larva dan pupa (berat larva dan pupa, lebar kapsul kepala larva), kelangsungan hidup larva dan pupa, kemunculan imago, dan rasio jenis kelamin pupa dan imago (Rahayu *et al.*, 2018).

Dalam hal ini, belum tersedia informasi yang memadai mengenai kebugaran serangga *H. armigera* yang dipelihara dengan pakan buatan. Apakah kebugaran *H. armigera* yang dipelihara dengan pakan buatan berbeda dengan yang dipelihara dengan pakan alami. Pemeliharaan serangga dalam jumlah banyak secara berkala dan atau berlanjut (untuk penelitian) sangat memerlukan pakan buatan, karena jika menggunakan pakan alami akan menemui beberapa kendala yaitu tidak tersedia sepanjang waktu, pakan cenderung cepat rusak, menyebabkan wadah pemeliharaan berbau menyengat, dan kurang steril. Kandungan nutrisi pada

pakan buatan juga dapat dikendalikan sehingga nutrisi pakan seimbang untuk kebutuhan pertumbuhan dan reproduksi serangga (Susrama, 2018). Oleh karena itu, penelitian mengenai kebugaran *H. armigera* yang dipelihara pada pakan alami dan pakan buatan cukup relevan. Hasil penelitian ini akan sangat bermanfaat untuk pengembangan teknik pemeliharaan massal serangga *H. armigera*.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kebugaran *H.armigera* yang dipelihara dengan pakan alami dan pakan buatan.

## 1.3 Kerangka Pemikiran

Ulat penggerek tongkol jagung, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) adalah hama penting yang menyerang tanaman jagung. Di Indonesia, serangan hama ini mengakibatkan kehilangan hasil jagung mencapai 40% (Kementan RI, 2014). Pada tanaman tomat, kerusakan yang diakibatkan oleh serangan *H. armigera* mencapai 80% dan pada polong kedelai dapat mencapai 35,50% (Herlinda, 2005).

Pengelolaan hama *H. armigera* memerlukan metode pengendalian yang efektif. Oleh karena itu, metode pengendalian terus dikembangkan agar optimal. Untuk dapat mengoptimalkan metode pengendalian diperlukan studi dalam berbagai aspek. Dalam studi metode pengendalian dibutuhkan stok serangga uji yang seragam dan bugar dengan jumlah banyak. Untuk memperoleh serangga uji dalam jumlah besar maka diperlukan pemeliharaan massal serangga dalam laboratorium yang disesuaikan dengan kondisi alamnya.

Pakan alami dan pakan buatan (*artificial diet*) telah umum digunakan untuk pemeliharaan massal banyak spesies serangga, baik untuk kepentingan penelitian maupun komersil (Sudarjat dkk., 2020). Pakan buatan yang umum digunakan

dalam pemeliharaan massal berbahan dasar tepung kedelai maupun kacang merah. Dalam pemeliharaan massal, nutrisi yang terkandung dalam pakan alami dan pakan buatan berpengaruh terhadap kebugaran serangga. Langkah ini dianggap sangat penting untuk menghasilkan larva yang sehat yang akan digunakan untuk berbagai studi entomologi (Rahayu *et al.*, 2018).

Kebugaran *H. armigera* dapat dinilai berdasarkan waktu perkembangan (larva-imago), ukuran larva dan pupa (berat larva dan pupa, lebar kapsul kepala larva), kelangsungan hidup larva-imago (kemunculan pupa dan imago), dan nisbah kelamin pupa dan imago (Rahayu *et al.*, 2018). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kebugaran *H. armigera* yang dipelihara dengan pakan alami dan pakan buatan. Dalam penelitian ini digunakan bahan pakan buatan yang telah digunakan oleh Jha *et al.* (2012), yaitu menggunakan bahan baku utama kacang kedelai dan kacang merah serta bahan-bahan lainnya untuk memenuhi nutrisi serangga yang sesuai seperti di alamnya atau pada pakan alaminya.

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis pada penelitian ini adalah kebugaran *H. armigera* yang dipelihara menggunakan pakan buatan tidak berbeda dengan kebugaran yang dipelihara menggunakan pakan alami.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. *Helicoverpa armigera* Hubner

*Helicoverpa armigera* diklasifikasikan ke dalam kingdom : Animalia, filum : Arthropoda, kelas : Insekta, ordo : Lepidoptera, famili : Noctuidae, genus : *Helicoverpa*, spesies : *Helicoverpa armigera* (Kalshoven, 1981). *H. armigera* tergolong serangga polifag (Zalucki *et al.*, 1994). *H. armigera* merupakan hama utama pada beberapa komoditas tanaman karena larvanya memakan berbagai jenis tanaman penting seperti kapas, jagung, sorgum (gandum gandum), rami, kentang, jarak, tomat, kacang-kacangan, tanaman hias, dan tembakau (Kalshoven, 1981).

Hama *H. armigera* sangat produktif karena dalam setahun menghasilkan lebih dari dua generasi sehingga memungkinkan jumlah tanaman yang diserang cukup banyak. Populasi *H. armigera* dapat meningkat dengan cepat pada kondisi yang panas dan kering (Fernandes *et al.*, 2015). *H. armigera* mempunyai strategi utama untuk beradaptasi pada kondisi buruk. Pertama, ia memiliki kemampuan migrasi yang sangat baik dan dapat terbang hingga 155 mil (250 km) untuk mencari sumber makanan yang tersedia. Kedua, ia memiliki kemampuan untuk masuk ke dalam diapause fakultatif ketika kondisi menjadi terlalu panas atau dingin (King, 1994).

Tingkat kerusakan yang disebabkan oleh *H. armigera* bervariasi antar tanaman, wilayah, lokasi, dan antar musim. *H. armigera* memakan daun, kuncup bunga, titik tumbuh tanaman, bunga dan buah. Kerusakan pada daun dapat mengurangi luas daun dan menghambat pertumbuhan tanaman. Kerusakan pada bunga dan buah menjadi penyebab utama kerugian ekonomi bagi petani. Pada buah,



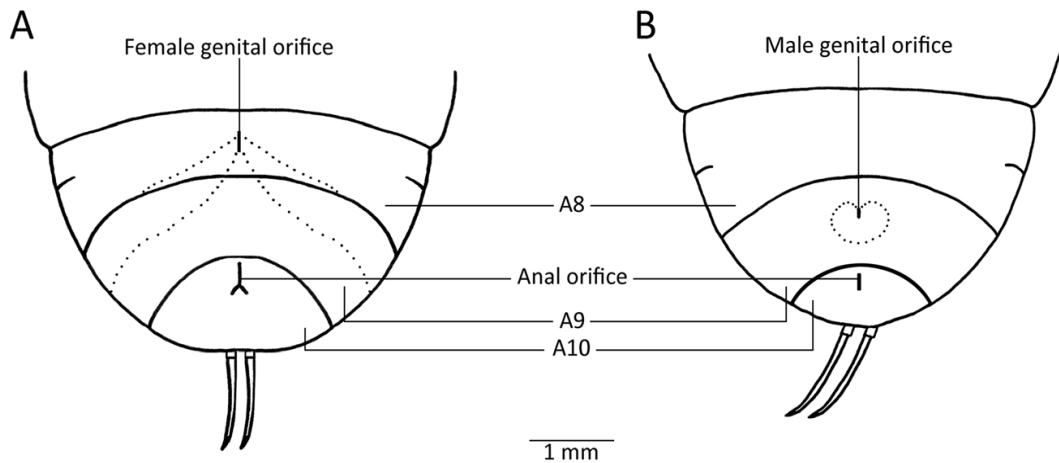
*H. armigera* membuat lubang gerakan yang menjadi pintu masuk infeksi sekunder patogen penyakit penyebab busuk buah (Nureldaem, 2006). Proses makan dimulai dari bagian jambul tongkol jagung kemudian terbentuk rongga pada tongkol. Larva akan meninggalkan kotoran pada tongkol dan akan menciptakan iklim yang cocok untuk pertumbuhan jamur yang menghasilkan mikotoksin sehingga tongkol menjadi rusak (Zaidun, 2004). Larva *H. armigera* bersifat kanibal sehingga jarang dijumpai lebih dari 2 larva dalam satu tongkol jagung (Zaidun, 2004; Ompungsungu dkk., 2015).

## **2.2 Perkembangan Hidup *Helicoverpa armigera***

Hama *H. armigera* meletakkan telur pada bagian tanaman yang permukaannya berambut seperti pucuk, batang, kelopak bunga dan tangkai bunga (Herlinda, 2005). Ngegat betina meletakkan telur kurang lebih 263 butir selama 10 hari. Telur yang baru diletakkan berwarna putih krem saat baru diletakkan, sedikit lebih gelap setelah dua sampai tiga hari, dan berubah kecoklatan sebelum menetas (Santos *et al.*, 2018). Lama stadium telur berkisar 2-4 hari (Herlinda, 2005).

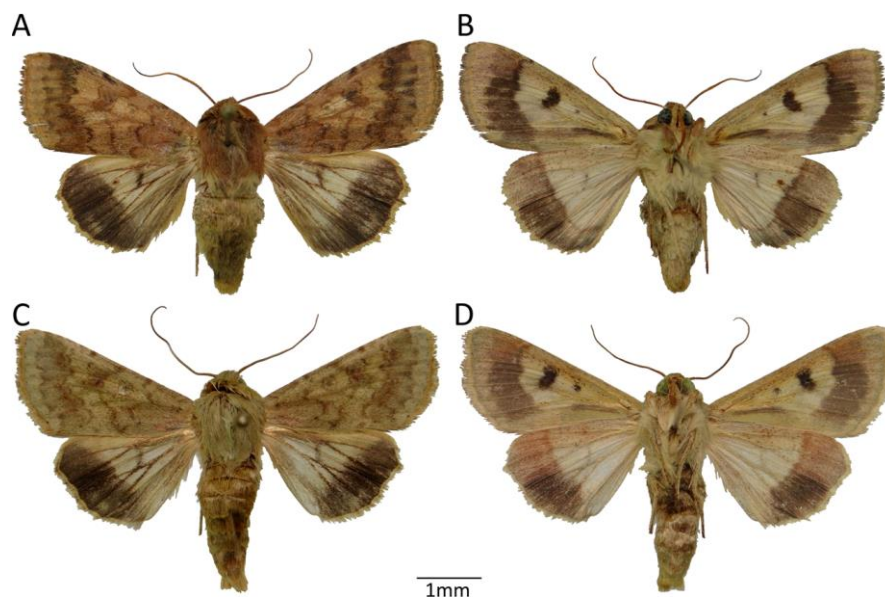
Larva muda berbentuk silinder dan tubuhnya berwarna kuning pucat. Perbedaan warna larva dipengaruhi oleh pakannya (Herlinda, 2005). Tubuh larva sedikit berbulu dan mempunyai ciri garis memanjang pucat pada kedua sisi badannya (Baliadi dan Tengkan, 2008). Stadium larva berkisar antara 17-24 hari dan terdiri atas enam instar. Larva instar satu dan dua lebih menyukai daun dan pucuk bunga. Larva instar tiga, empat, lima dan enam memakan daging buah dengan membuat lubang dan masuk ke dalam tongkol jagung (Meytiana dkk., 2017).

Pupa berwarna hijau muda dan kuning tetapi kemudian berubah menjadi coklat tua. Rata-rata stadium prapupa berkisar antara 3-8 hari dan stadium pupa rata-rata 10 hari (Herlinda, 2005). Periode pupa terjadi di dalam tanah dengan kedalaman sekitar 40 mm. Pupa juga biasanya berada di dalam tongkol atau di serasah (Baliadi dan Tengkan, 2008). Menurut Santos *et al.* (2018) jenis kelamin pada pupa dapat dilihat melalui karakteristik perut pupa (Gambar 1).



Gambar 1. Ujung abdomen *H. armigera*. A. betina, B. jantan. A8 : abdomen segmen ke-8. A9 : abdomen segmen ke-9. A10 : abdomen segmen ke-10. (Santos *et al.*, 2018).

Ngengat *H. armigera* memiliki bercak hitam pada sayap depannya yang berwarna coklat. Sayap belakang memiliki tepi hitam, dan pangkal sayap berwarna putih kecoklatan (Herlinda, 2005). Ngengat betina dapat dibedakan dengan tanda kemerahan. Ngengat jantan memiliki pola bercak hijau pada ujung sayap (Gambar 2).



Gambar 2. Ngengat *H. armigera*. A. Betina tampak atas. B. Betina tampak bawah. C. Jantan tampak atas. D. Jantan tampak bawah (Santos *et al.*, 2018).

Ngengat yang muncul akan merangkak ke tanaman atau substrat vertikal untuk mengeringkan sayapnya (King, 1994). Ngengat memakan nektar, betina melepaskan feromon seks dan kawin terjadi sekitar 4 hari setelah kemunculan (Ramaswamy, 1990). Lama hidup ngengat berkisar antara 2 sampai 18 hari. Siklus hidup *H. armigera* adalah 50-52 hari sejak telur hingga imago bertelur (Herlinda, 2005).

### **2.3 Perbanyak Massal Serangga dengan *artificial diet***

Pemeliharaan massal (*mass rearing*) serangga adalah proses perbanyak serangga dalam jumlah tertentu menggunakan pakan alami maupun pakan buatan. Pemeliharaan massal bertujuan untuk menghasilkan serangga yang seragam (Cohen, 2001). Teknik pemeliharaan massal serangga harus disesuaikan dengan pakan dan habitat aslinya di alam (Sudarjat dkk., 2020). Banyak spesies Diptera, Lepidoptera dan Coleoptera telah berhasil dipelihara di laboratorium (Blossey *et al.*, 2000; Gupta *et al.*, 2005; Elvira *et al.*, 2010).

Pakan buatan (*artificial diet*) umum digunakan untuk pemeliharaan massal banyak spesies serangga untuk penelitian maupun dikomersilkan (Sudarjat dkk., 2020). Pemeliharaan massal serangga *Ostrinia furnacalis* dengan pakan buatan sama baiknya dengan penggunaan pakan alami (Rahayu *et al.*, 2018). Selain itu, penggunaan pakan buatan untuk pemeliharaan *Spodoptera exigua*, *Helicoverpa armigera*, *Ostrinia furnacalis* berhasil dikembangkan (Elvira *et al.*, 2010; Jha *et al.*, 2012; Rahayu *et al.*, 2018). Perbanyak spesies predator juga telah berhasil dikembangkan pada pakan buatan, diantaranya yaitu *Harmonia axyridis* (Okada and Matsuka, 1973), *Hippodamia convergens* (Hussein and Hagen, 1991). Penelitian yang dilakukan Jha *et al.* (2012) menunjukkan bahwa penggunaan pakan buatan pada pemeliharaan *H. armigera* lebih unggul dengan perbedaan tidak signifikan dibandingkan penggunaan pakan alami.

Pakan buatan yang umum digunakan berbahan dasar tepung kedelai maupun kacang merah dijelaskan dalam Perkins *et al.* (2010); Jha *et al.* (2012) dan Rahayu

*et al.* (2018). Pakan buatan untuk pemeliharaan *H. armigera* dalam penelitian ini menggunakan pakan yang digunakan Jha *et al.* (2012) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan pakan buatan *H. armigera* oleh Jha *et al.* (2012).

Bahan	Kuantitas (g)
Bubuk kacang (campuran kacang merah dan kacang kedelai)	150
Bibit gandum	55
Ragi	60
Asam askorbat	1,5
Metyl p-hydroxybenzoat	1,75
Agarose	37,5
L-sistein	0,6

catatan: Pakan disiapkan dalam 1300 ml akuades.

## 2.4 Kebugaran Serangga

Kebugaran merupakan kemampuan organisme, populasi atau spesies untuk bertahan hidup dan berkembang biak di lingkungannya dan berkontribusi menyumbangkan gen ke generasi berikutnya. Siklus hidup dimulai dari zigot yang diproduksi dan bertahan hidup hingga dewasa atau tidak. Kemudian saat dewasa akan berusaha kawin dan menghasilkan keturunan dan siklus dimulai lagi. Komponen kebugaran pada serangga dapat dibagi menjadi kelangsungan hidup tahap embrio, tahap larva, tahap pupa dan tahap dewasa (Orr, 2009). Dalam pertumbuhan dan siklus reproduksi serangga, asupan nutrisi pada pakan merupakan peran yang sangat penting sehingga memungkinkan pemeliharaan selama beberapa generasi (Elvira *et al.*, 2010).

Kualitas serangga sangat penting, baik digunakan untuk keperluan industri maupun penelitian. Kualitas serangga yang kurang akan mengganggu kualitas produk maupun penelitian yang dihasilkan. Oleh karena itu kualitas serangga merupakan pusat kajian entomologi secara keseluruhan (Cohen, 2001). Kriteria yang telah digunakan secara luas untuk menilai kualitas serangga adalah kebugaran yang meliputi : (1) bobot tahap atau kelas usia tertentu, (2) periode

perkembangan untuk tahap tertentu atau untuk seluruh periode muda, (3) fekunditas (jumlah telur yang diletakkan per unit waktu atau untuk seluruh masa hidup), (4) kesuburan (penetasan telur), (5) jumlah generasi selanjutnya yang dihasilkan di bawah kondisi yang merupakan variabel untuk kasus yang bersangkutan (makanan, suhu, kelembaban relatif), dan (6) pengukuran linier dari parameter tubuh (lebar kapsul kepala, panjang embelan, rasio berbagai pengukuran bagian tubuh) (Cohen, 2001).

### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian berlangsung pada bulan April - Agustus 2022.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuas kecil, timbangan digital, neraca analitik, stoples ukuran 60 ml (diameter bawah 4,5 cm x diameter atas 6 cm x tinggi 3 cm), nampan plastik, stoples (diameter bawah 20 cm x diameter atas 24 cm x tinggi 23,5 cm), cawan petri, kain, tisu, sendok, saringan, gelas ukur, batang pengaduk, gunting, pisau, kompor, panci, plastik *wrapping*, pinset, mikroskop stereo, kertas roti, alat tulis, dan alat dokumentasi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva *H. armigera*, tongkol jagung muda, madu murni, kapas, bubuk kacang (campuran kacang merah dan kacang kedelai), tepung gandum (*wheat germ*), ragi, asam askorbat, metil p-hydrobenzoate, agarose, L-sistein dan akuades. Dari bahan-bahan ini dapat dibuat pakan buatan serangga.

### 3.3 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan memelihara *H. armigera* yang diambil dari pertanaman jagung di Provinsi Lampung.

#### 3.3.1 Pemeliharaan (*Rearing*) Serangga Uji

Larva *H. armigera* yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari lahan budidaya jagung. Selanjutnya larva diletakkan di dalam stoples berukuran 60 ml. Masing-masing stoples diisi dengan satu larva lalu ditutup dengan tutup yang telah dilubangi kemudian ditempel dengan kain kasa yang sesuai ukuran lubang dan ditutup rapat. Pemeliharaan dilakukan hingga larva menjadi imago.

Larva *H. armigera* diberi pakan alami (tongkol jagung) dan rutin diganti dua kali sehari serta stoples selalu dibersihkan. Setelah terbentuk pupa, pupa dimasukkan ke dalam stoples ukuran diameter bawah 20 cm x diameter atas 24 cm x tinggi 23,5 cm yang pada bagian dinding stoples dilapisi dengan kertas sebagai tempat imago meletakkan telur. Selanjutnya stoples ditutup dengan tutup yang telah dilubangi kemudian ditempel dengan kain kasa yang sesuai ukuran lubang lalu ditutup rapat.

Imago yang dibiakkan diberi makan larutan madu 15% yang diserapkan pada kapas lalu dimasukkan ke sangkar ukuran diameter bawah 20 cm x diameter atas 24 cm x tinggi 23,5 cm. Selanjutnya, imago bereproduksi dan imago betina meletakkan telurnya pada kertas. Kemudian kertas yang terdapat kumpulan telur yang menempel dipotong menggunakan gunting. Kumpulan telur tersebut dipindahkan kemudian ditempelkan pada dinding stoples baru yang sudah disterilisasi. Lalu telur diinkubasi sampai menetas dan larva dipindahkan satu-persatu ke dalam stoples baru.

### 3.3.2 Pembuatan Pakan Buatan (*Artificial Diet*)

Pakan dibuat dari bahan dasar kacang dan tepung gandum (*wheat germ*) dari pakan buatan *H. armigera* (Jha *et al.*, 2012). Pakan buatan dibuat dengan menimbang bahan yang digunakan (Tabel 1). Selanjutnya, sebanyak 150 g bubuk kacang (campuran kacang merah dan kacang kedelai), 55 g *wheat germ*, 60 g ragi dimasukkan ke dalam panci, kemudian ditambah 1,3 L akuades dan 37,5 g agarose direbus dengan terus diaduk hingga bahan larut. Setelah adonan tersebut suhunya turun lalu ditambah 1,5 g asam askorbat, 1,75 g Metyl p-hydroxybenzoat, dan 0,6 g L-sistein, dan diaduk kembali hingga homogen. Selanjutnya pakan dituang ke dalam nampan plastik dan didinginkan pada suhu ruang lalu diwrap (dibungkus plastik). Pakan yang telah dingin disimpan di dalam lemari pendingin bersuhu 10 °C.

### 3.3.3 Pelaksanaan Uji Kebugaran

Uji pakan serangga dilakukan dengan menggunakan pakan buatan (*artificial diet*) dan pakan alami (jagung manis muda). Pakan buatan diberikan pada masing-masing stoples yang berisi satu larva *H. armigera* hasil *rearing*. Larva dipelihara di ruangan dengan suhu 25 °C. Pakan tersebut diganti setiap dua hari sekali. Pelaksanaan uji kebugaran *H. armigera* dilakukan melalui 3 tahap, modifikasi metode yang dilakukan oleh Rahayu *et al.* (2018). Secara keseluruhan dibutuhkan sebanyak 324 ekor larva *H. armigera* yang diukur untuk menghasilkan data kuantitatif.

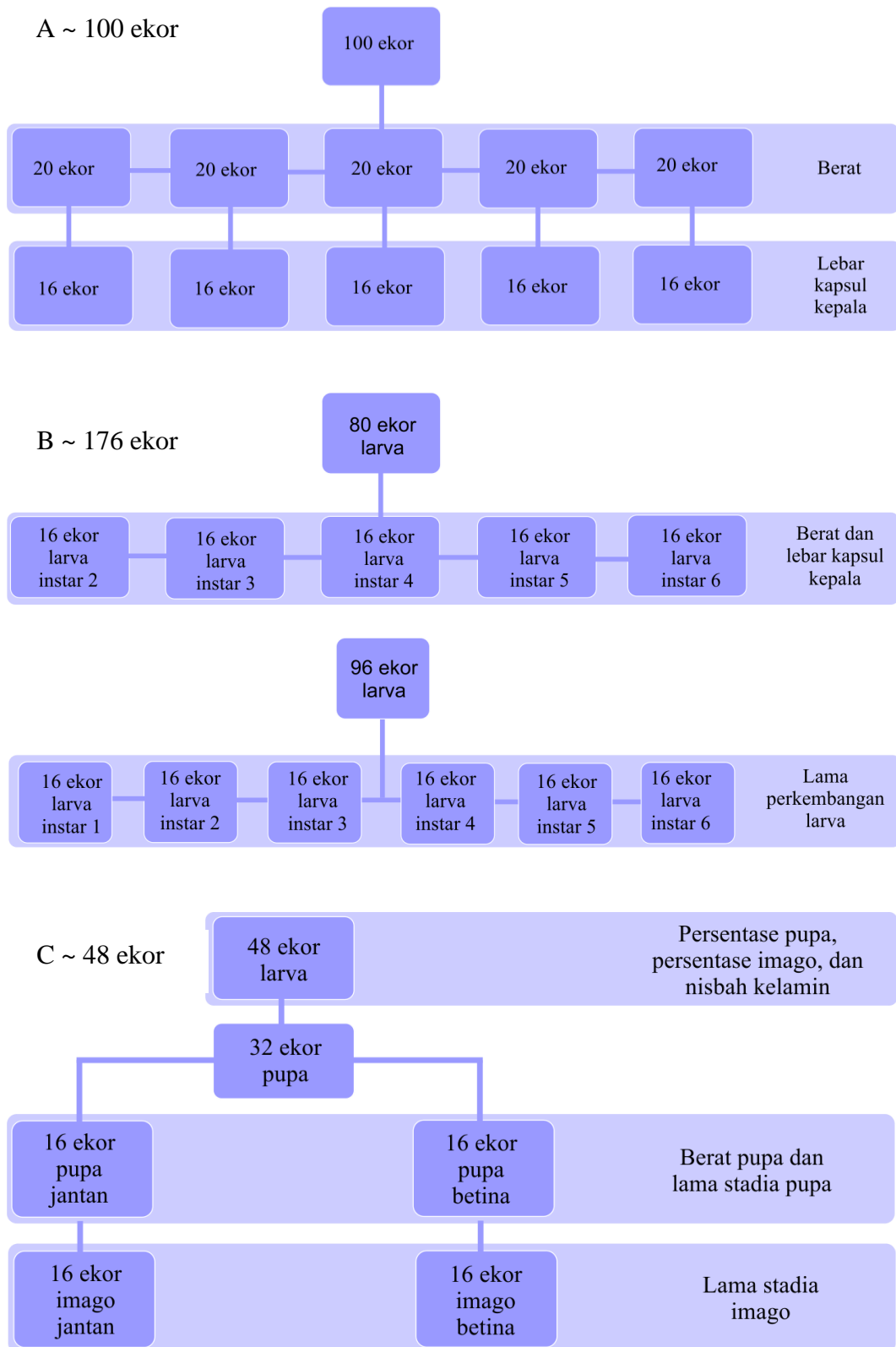
Tahap pertama dilakukan untuk mengukur berat dan lebar kapsul kepala larva neonat (instar pertama). Pada tahap pertama ini diperlukan sebanyak 100 ekor neonat. Dua puluh neonat diambil dengan hati-hati menggunakan kuas halus kemudian ditimbang untuk menghitung berat rata-rata instar pertama. Penimbangan diulangi lima kali menggunakan larva yang berbeda. Dari dua puluh larva tersebut diambil 16 ekor larva secara acak untuk diukur lebar kapsul kepala. Penimbangan berat larva menggunakan neraca analitik, sedangkan



pengukuran lebar kapsul kepala menggunakan mikroskop stereo dan komputer dengan perangkat lunak program LAS EZ.

Tahap kedua dilakukan untuk mengukur berat dan lebar kapsul kepala larva. Larva dipelihara di dalam stoples ukuran 60 ml. Sebanyak 96 larva dipelihara untuk mengetahui stadium larva dengan 16 sampel (ekor) per instar. Sebanyak 80 ekor larva, untuk mengukur berat larva dan lebar kapsul kepala larva dengan 16 sampel per instar (instar ke-2 sampai instar ke-6). Berat dan lebar kapsul kepala instar kedua hingga instar keenam berasal dari sampel yang sama. Enam belas larva instar kedua, ketiga, keempat, kelima, dan keenam, digunakan untuk mengamati berat dan lebar kapsul kepala instar kedua, ketiga, keempat, kelima, dan keenam, masing-masing menggunakan larva yang berbeda untuk setiap instar.

Tahap ketiga memerlukan 48 ekor larva untuk mengetahui persentase pupa, kemunculan imago, dan nisbah kelamin (pupa dan imago). Pupa dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin dan diukur berat dan lama perkembangannya secara individual (16 pupa untuk setiap jenis kelamin), dan juga digunakan untuk mengamati lama perkembangan imago. Sebanyak 32 pupa yang dikumpulkan dari gelombang ketiga dipelihara secara individual dalam stoples sampai muncul imago. Imago diberi pakan dengan larutan madu 15% yang diteteskan pada kapas. Persediaan larva yang dibutuhkan dan dipelihara dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tahapan pelaksanaan uji kebugaran : A. Tahap 1, B. Tahap 2, C. Tahap 3

Kriteria kebugaran meliputi : 1) waktu perkembangan (stadium larva, pupa, dan imago), 2) ukuran larva dan pupa (berat larva dan pupa, lebar kapsul kepala larva), 3) kelangsungan hidup serangga muda (persentase kemunculan pupa), 4) kemunculan imago (persentase kemunculan imago), 5) nisbah kelamin pupa dan imago (persentase kemunculan jantan dan betina), 6) tingkat pertumbuhan dan perkembangan (indeks pertumbuhan larva, indeks pertumbuhan pupa, indeks perkembangan total, indeks pertumbuhan baku), dan 7) indeks kebugaran.

(1) Untuk waktu perkembangan (stadium) *H.armigera* kriteria yang diukur meliputi :

1. Stadium larva instar 1
2. Stadium larva instar 2
3. Stadium larva instar 3
4. Stadium larva instar 4
5. Stadium larva instar 5
6. Stadium larva instar 6
7. Stadium pupa betina
- 8 Stadium pupa jantan
9. Stadium serangga muda (larva-pupa)
10. Stadium imago betina
11. Stadium imago jantan
12. Stadium larva sampai imago

(2) Untuk ukuran larva kriteria yang digunakan meliputi

1. Berat larva instar 1
2. Berat larva instar 2
3. Berat larva instar 3
4. Berat larva instar 4
5. Berat larva instar 5
6. Berat larva instar 6
7. Berat pupa betina
8. Berat pupa jantan

9. Lebar kapsul kepala instar 1
10. Lebar kapsul kepala instar 2
11. Lebar kapsul kepala instar 3
12. Lebar kapsul kepala instar 4
13. Lebar kapsul kepala instar 5
14. Lebar kapsul kepala instar 6

(3) Untuk kelangsungan hidup *H. armigera* kriteria yang diukur meliputi

1. Persentase larva menjadi pupa
2. Persentase pupa betina
3. Persentase pupa jantan

(4) Untuk kemunculan imago kriteria yang diukur meliputi

1. Persentase kemunculan imago betina
2. Persentase kemunculan imago jantan
3. Persentase pupa menjadi imago

(5) Rasio jenis kelamin diukur dengan menghitung jumlah betina dan jumlah jantan

(6) Tingkat pertumbuhan dan perkembangan kriteria dihitung menurut Gupta *et al.* (2005) dan Amer and El-Sayed (2014).

1. *Larval Growth Index* (LGI)

$$\text{LGI} = \frac{\% \text{pupation}}{\text{Larval period (day)}}$$

2. *Pupal Growth Index* (PGI)

$$\text{PGI} = \frac{\% \text{ Adult emergence}}{\text{Pupal period (day)}}$$

### 3. *Total Developmental Index (TDI)*

$$\text{TDI} = \frac{\% \text{survival}}{\text{Total developmental period (day)}}$$

### 4. *Standardized Growth Index (SGI)*

$$\text{SGI} = \frac{\text{Pupal weight (mg)}}{\text{Larval period (day)}}$$

(7) Indeks kebugaran dihitung menurut Gupta *et al.* (2005) dan Amer and El-Sayed (2014).

#### 1. *Fitness Index (FI)*

$$\text{FI} = \frac{\% \text{pupation} \times \text{Pupal weight (mg)}}{\text{Larval period (day)} + \text{pupal period (day)}}$$

### 3.3.4 Analisi data

Nisbah lebar kapsul kepala dihitung berdasarkan hukum Dyar (Gullan and Cranston, 2005). Nisbah kelamin pupa dan dewasa dihitung berdasarkan Hirai and Legacion (1985) kemudian dianalisis menggunakan uji chi-square (Turhan, 2020). Data waktu perkembangan, bobot larva dan pupa, lebar kapsul kepala larva, laju pertumbuhan dan perkembangan *H. armigera* dianalisis menggunakan uji homogenitas data. Data yang tidak homogen dianalisis menggunakan *separate t-test* dan data yang homogen dianalisis menggunakan *pooled t-test* (Zimmerman and Zumbo, 2009).

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kebugaran *H. armigera* pada pakan alami dan pakan buatan adalah tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa baik pakan alami maupun pakan buatan dapat digunakan untuk pemeliharaan massal *H. armigera*.

### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, selain menggunakan pakan alami tongkol jagung manis perlu menggunakan pakan yang lebih beragam seperti buncis, kacang polong, kacang kedelai dan lain sebagainya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amer, A.E.A. and El-Sayed, A.A.A. 2014. Effect of different host plants and artificial diet on *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) development and growth index. *J. Entomol.* 11: 299-305.
- Baliadi, Y. dan Tengkan, W. 2008. Ulat pemakan polong *Helicoverpa armigera* Hubner: biologi, perubahan status dan pengendaliannya pada tanaman kedelai. *Buletin Palawija.* 16: 37-50.
- Barker, J.S.F. 2009. Defining Fitness in Natural and Domesticated Population. In: *Adaptation and Fitness in Animal Populations.* In : Werf, J.V.D., Graser, H.U., Frankham, R., and Gondro, C. (eds). Springer. Australia. 255 p.
- Blossey, B., Ebert, D., Morrison, E., and Hunt, T.R. 2000. Mass rearing of weevil *Hulobios transversovittatus* (Coleoptera: Curculionidae), biological control agent of *Lythrum salicaria*, on semiartificial diet. *J. Econ. Entomol.* 93: 1644-1656.
- Cohen, A.C. 2001. Formalizing insect rearing and artificial diet technology. *Am. Entomol.* 47: 198-206.
- Czepak, C., Albernaz, K.C., Vivian, L.M., Gui-marães, H.O., and Carvalhais, T. 2013. First occurrence record of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) in Brasil. *Pesq. Agropec. Trop. Goiânia* 43(1): 110-113.
- Elvira, S., Gorria, N., Munoz, D., Williams, T., and Caballero, P. 2010. A Simplified low-cost diet for rearing *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) and its effect on *S. exigua nucleopolyhedrovirus* production. *J. Econ. Entomol.* 103: 17-24.

- Fernandes, A.P., Bueno, A.D.F., and Gomez, D.R.S. 2015. *Helicoverpa armigera*: Current Status and Future Perspectives in Brazil. *Current Agricultural Science and Technology*. 21(1): 1-7.
- Gullan, P.J. and Cranston, P.S. 2005. *The Insects. An Outline of Entomology*. Third Edition. Blackwell Publishing. Department of Entomology. University of California. Davis. USA. 529p.
- Gupta, G.P., Rani, S., Birah, A., and Raghurahman, M. 2005. Mass rearing of the spotted bollworm, *Earias vitella* (Lepidoptera: Noctuidae) on an artificial diet. *Int. J. Trop. Insect Sci.* 25: 134-137.
- Hamed, M. and Nadeem, S., 2008. Rearing of *Helicoverpa armigera* (Hub.) on artificial diets in laboratory. *Pakistan J. Zool.* 40(6): 447-450.
- Herlinda, S. 2005. Bioekologi *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) pada tanaman tomat. *Jurnal Agria*. 2(1): 32-36.
- Hirai, Y. and Legacion, D.M. 1985. Improvement of the mass rearing techniques for the asiatic corn borer, *Ostrinia furnacalis* (Guenee), in the Philippines. *JARQ*. 19: 224-233.
- Hussein, M.Y. and Haggan, K.S. 1991. Rearing of *Hippodamia convergens* on artificial diet of chicken liver, yeast and sucrose. *Entomol. Exp. Appl.* 59: 197-199.
- Jat, B.L., Dahiya, K.K., Rolania, K., and Yadav, S.S. 2020. Standardization of artificial diet for the mass rearing of *Helicoverpa armigera*. *Indian Journal of Plant Protection*. 48(1&2): 55-63.
- Jha, K. R., Chi, H., dan Tang, L.C. 2012. A Comparison of artificial diet and hybrid sweet corn for the rearing of *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) based on life table characteristics. *Enviro. Entomol.* 41(1): 30-39.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. PT Ichtisar Baru-Van Hoeve. Jakarta. 343 p.



- Kementan RI. 2017. Angka Luas Panen dan Produksi 5 Tahun Terakhir. [https://www.pertanian.go.id/Data5tahun/TPATAP-2017\(pdf\)/23-ProdJagung.pdf](https://www.pertanian.go.id/Data5tahun/TPATAP-2017(pdf)/23-ProdJagung.pdf). Diakses 26 Oktober 2021.
- Kementan RI. 2014. *Deskripsi Varietas Unggul Tanaman Pangan*. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Jakarta.
- Khorasiya, S.G., Vyas, H.J., Jetha, D.M., and Joshi, P.H. 2014. Biometrical analysis of *Helicoverpa armigera* (Hübner) hardwick on pigeonpea. *International Journal of Plant Protection*. 7(2): 393-396.
- King, A.B.S. 1994. *Heliothis/ Helicoverpa* (Lepidoptera: Noctuidae). In : Mathews G.A and Turnstall J.P(eds). *Insect Pests of Cotton*. CAB international. Wallingford. U.K. pp. 39-106.
- Liu , Z., Gong, P., Wu, K., Wei, W., Sun, J., and Li, D. 2007. Effects of larval host plants on over wintering preparedness and survival of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Insect Physiology*. 53: 1016–1026.
- Meytiana, A.D., Kurnia, N., dan Ngitung, R. 2017. *Kajian Awal Siklus Hidup dan Konversi Pakan Helicoverpa Armigera di Laboratorium*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar. Makasar.
- Nureldaem, G.A.M. 2006. Evaluation for resistance of some maize genotypes to the african bollworm, *Helicoverpa armigera* Hub in the Gezira and River Nile States, Sudan. *Disertation*. University of Gezira. Sudan. 98p.
- Okada, I. and Matsuka, M. 1973. Artificial rearing of *Harmonia axyridis* on pulverized drone honeybee brood. *Bull. Fac. Agric. Tamagawa Univ.* 2(2): 301.
- Ompungunggu, S.D., Oemry, S., dan Labis, L. 2015. Uji efektivitas jamur *Metarhizium anisopliae* (Metch.) dan *Helicoverpa armigera Nuclear Polyhedrosis Virus* (HaNPV) terhadap larva penggerek tongkol jagung *Helicoverpa armigera* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) di lapangan. *Jurnal Online Agroekoteaknologi* . 3(2): 779-784.

- Orr, H.A. 2009. Fitness and its Role in evolutionary genetics. *Fundamental concepts in genetics*. 10(1): 531-539.
- Perkins, L.E., Cribb, B.W., Hanan, J., and Zalucki, M.P. 2010. The movement and distribution of *Helicoverpa armigera* (Hübner) larvae on pea plants is affected by egg placement and flowering. *Bull. Entomol. Res.* 100: 591-598.
- Rahayu, T, Trisyono, Y.A., and Witjaksono. 2018. Fitness of asian corn borer, *Ostrinia furnacalis* (Lepidoptera: Crambidae) Rreared in an artificial diet. *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 21: 823-828.
- Ramaswamy, S.B. 1990. Periodicity of oviposition, feeding and calling by mated female *Heliothis virescens* in a field cage. *Journal of Insect Behavior*. 3: 417-427.
- Santos, Q.L., Casagrande, M.M., and Aspecht. 2018. Morphological characterization of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae: Heliothinae). *Neotrop Entomol.* 47(4): 517-542.
- Sarwono, B., Pikukuh, R., Sukarno, E., Korlina dan Jumadi. 2003. Serangan ulat penggerek tongkol *Helicoverpa armigera* pada beberapa galur jagung. *Jurnal Agrosains*. 5(2): 28-32.
- Sudarjat, Rosyati, A., Sunarto, T. dan Kurniawan, W. 2020. Pengaruh komposisi pakan buatan terhadap perkembangbiakan *Menochilus sexmaculatus* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae). *Jurnal Agrikultura*. 31(2): 116-125.
- Surana, D.P., Chandrakar, H.K., and Shrivastava, S.K. 2004. Host influence on developmental events Oof *Helicoverpa Armigera* Hubn. *Agric. Sci. Digest*. 24 (1): 39-41.
- Susrama, I.G.K. 2018. Variasi komposisi pakan buatan untuk serangga: suatu kajian pustaka. *Jurnal Biologi Udayana*. 22(2): 59-65.
- Tay, W.T., Soria, M.F., Walsh, T., Thomazoni, D., Silvie, P., Behere, G.T., Anderson, C. and Downes, S. 2013. A brave new world for an old world pest: *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. *Plos One*. 8 (11): 1-7.

- Turhan, N.S. 2020. Karl Pearson's Chi-square Tests. *Educ. Res. Rev.* 15(9): 575-580.
- Wang, P., Lu, P.F., Zheng, X.L., Chen, L.Z., Lei, C.L., and Wang, X.P. 2013. New artificial diet for continuous rearing of the bean pod borer, *Maruca vitrata*. *Journal of Insect Science*. 13(121): 1-11.
- Zaidun. 2004. Pengendalian Hama Jagung dengan Sistem Pengaturan Waktu Tanam di Lahan Kering Beriklim Basah. *Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. 229-235 hlm.
- Zalucki, M.P., Murray, D.A.H., Gregg, P.C., Fitt, G.P., Twine, P.H., and Jones, C. 1994. Ecology of *Helicoverpa armigera* (Hubner) and *Heliothis punctigera* (Wallengren) in the Inland of Australia : larval sampling and host plant relationships during winter and spring. *Aust. J. Zool.* 42: 329-346.
- Zimmerman, D.W. and Zumbo, B.D. 2009. Hazards in choosing between pooled and separate variances t tests. *Psicológica*. 30: 371-390.