

**PENGARUH KOMBINASI BUNGKIL KELAPA SAWIT DAN
AMPAS TAHU YANG DIFERMENTASI TERHADAP
KELULUSHIDUPAN DAN PERTUMBUHAN MAGGOT
(*Hermetia illucens*)**

OLEH

DEA NUKRI FERNANDA HARAHAP

NPM : 184310131

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh
Gelara Sarjana Perikanan*



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSTAS ISLAM RIAU
PEKANBARU**

2022

**PENGARUH KOMBINASI BUNGKIL KELAPA SAWIT DAN AMPAS
TAHU YANG DIFERMENTASI TERHADAP KELULUSHIDUPAN
DAN PERTUMBUHAN MAGGOT (*Hermetia illucens*)**

SKRIPSI

NAMA : DEA NUKRI FERNANDA HARAHAP
NPM : 184310131
PROGRAM STUDI : BUDIDAYA PERAIRAN

KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN DALAM UJIAN
KOMPREHENSIF YANG DILAKSANAKAN PADA TANGGAL
5 JULI 2022 DAN TELAH DISEPAKATI
KARYA ILMIAH INI MERUPAKAN SYARAT PENYELESAIAN STUDI
PADA FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU

MENYETUJUI:

DOSEN PEMBIMBING



Ir. T. ISKANDAR JOHAN, M.Si
NIDN :1002015901

**DEKAN FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU**


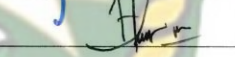
**KETUA PROGRAM STUDI
BUDIDAYA PERAIRAN**

Dr. Ir. Hj. SITI ZAHRAH, MP
NIDN. 0013086004

Dr. JAROD SETIAJI, S.Pi., M.Sc
NIDN:1016066802

**KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN DALAM UJIAN
KOMPREHENSIF FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

TANGGAL : 5 JULI 2022

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Ir. T. Iskandar Johan, M.Si	Ketua	
2.	Dr. Ir. H. Rosyadi, M.Si	Anggota	
3.	Ir. Fakhrunnas MA Jabbar, M. I. Kom	Anggota	
4.	Hisra Melati, S.Pi, M.Si	Notulen	

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Islam Riau


Dr. Ir. Hj. SITI ZAHRAH, MP
NIDN : 0013086004

RINGKASAN

DEA NUKRI FERNANDA HARAHAP (184310131) “PENGARUH KOMBINASI BUNGKIL KELAPA SAWIT DAN AMPAS TAHU YANG DI FERMENTASI TERHADAP KELULUSHIDUPAN DAN PERTUMBUHAN MAGGOT (*Hermetia illucens*)” dibimbing oleh Ir. T. Iskandar Johan, M.Si, yang dilaksanakan selama 21 hari dimulai pada bulan Januari sampai bulan Februari 2022 bertempat di Balai Benih Ikan (BBI) Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Pekanbaru. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi bungkil sawit dan ampas tahu yang di fermentasi terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan maggot. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak lengkap (RAL) 5 perlakuan dengan 3 ulangan yaitu, P1 : bungkil kelapa sawit (100%), P2 : bungkil kelapa sawit (75%) + ampas tahu (25%), P3 : bungkil kelapa sawit (50%) + ampas tahu (50%), P4 : bungkil kelapa sawit (25%) + ampas tahu (75%) dan P5 : ampas tahu (100%). Hasil penelitian memperoleh kombinasi media terbaik yaitu P2 dengan kelulushidupan 81,33%, pertumbuhan berat sebesar 0,37 gr dan pertumbuhan panjang 0,59 cm. Dari hasil uji kandungan protein, diperoleh protein maggot tertinggi pada P1 sebesar 32,95%. Sedangkan pengukuran media maggot diperoleh suhu 27-39°C, pH 6,9-7 dan kelembapan 60-75%.

Kata kunci : Maggot, Bungkil Kelapa Sawit, Ampas Tahu, Media, Protein

ABSTRACT

DEA NUKRI FERNANDA HARAHAHAP (184310131) “THE EFFECT OF THE COMBINATION OF FERMENTED PALM KERNEL MEAL AND TOFU DREGS ON SURVIVAL AND GROWTH OF MAGGOT (*Hermetia illucens*)” supervised by Ir. T. Iskandar Johan, M.Si, which was held for 21 days starting from January to February 2022 at the Fish Seed Center (BBI) Faculty of Agiculutre, Riau Islamic University, Pekanbaru. This study aims to determine the effect of the combination of fermented palm oil and tofu dregs on the survival of maggots. Completely randomized design with 5 treatments and 3 replications, namely P1 : palm kernel meal (PKM) (100%), P2: palm kernel meal (PKM) (75%) + tofu dregs (25%), P3 : palm kernel meal (PKM) (50%) + tofu dregs (50%), P4 : palm kernel meal (PKM) (25%) + tofu dregs (75%) and P5 : tofu dregs (100%). The results obtained the best combination of media P2 with a survival rate of 81.33%, weight of 0.37 g and length of 0.59 cm. From the results of the protein content test, the highest maggot protein was obtained at P1 of 32.95%. While the measurement of maggot media obtained a temperature of 27-39°C, pH 6.9-7 and humidity of 60-75%.

Keywords : Maggot, Palm kernel meal (PKM), Tofu dregs, media, Protein

BIOGRAFI PENULIS



Dea Nukri Fernanda Harahap, lahir di Dumai, 16 Agustus 2000 dari pasangan Bapak Ferry Zulhamdi Harahap S.Ap dan Ibu Dra. Erlindawati. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis mengawali pendidikan pada tahun 2005 di TK Pertiwi Tanjung Medang, Rupa Utara, kemudian pada tahun 2006 penulis memulai pendidikan Sekolah Dasar di SDN 02 Tanjung Medang, Rupa Utara dan lulus pada tahun 2012. Pada Tahun 2012 penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Pondok Pesantren Al-Amin Bengkalis dan lulus pada Tahun 2015. Pada tahun 2015-2018 penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri Perikanan Provinsi Riau. Kemudian Pada tahun 2018 penulis melanjutkan ke Perguruan Tinggi Program Strata 1 (S1), dengan jurusan yang diambil yaitu Budidaya Perairan di Universitas Islam Riau (UIR) Kec. Bukit Raya Kota Pekanbaru. Atas izin Allah SWT, pada tanggal 5 Juli 2022 penulis berhasil menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) yang dipertahankan dalam Ujian Komprehensif pada sidang meja hijau dan sekaligus berhasil meraih gelar Sarjana Perikanan (S.Pi) dengan judul penelitian “Pengaruh Kombinasi Bungkil Kelapa Sawit dan Ampas Tahu Yang di Fermentasi Terhadap Kelulushidupan Dan Pertumbuhan Maggot (*Hermetia illucens*)”, di bawah bimbingan Bapak Ir. T. Iskandar Johan, M.Si.

Dea Nukri Fernanda Harahap, S.Pi

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur Kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan kesehatan jasmani dan rohani sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan sampai kepada penyusunan skripsi ini yang menjadi syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Budidaya Perairan Universitas Islam Riau (UIR).

Skripsi ini mengkaji tentang “Pengaruh Kombinasi Bungkil Kelapa Sawit dan Ampas Tahu Yang di Fermentasi Terhadap Kelulushidupan Dan Pertumbuhan Maggot (*Hermetia illucens*)” dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih atas do’a, bantuan dan dukungan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada Kedua Orang tua yaitu ayah, mamak dan adek yang saya sayangi semoga mereka selalu diberikan kesehatan dan dimudahkan segala urusan serta murah rezeki.
2. Prof. Dr. H. Syafrinaldi, SH., MCL. selaku Rektor Universitas Islam Riau.
3. Dr. Ir. Hj. Siti Zahrah, MP selaku Dekan Fakultas Pertanian.
4. Dr. Jarod Setiaji, S.Pi., M.Sc selaku Ketua program Studi Budidaya Perairan yang telah memberikan kemudahan dalam perkuliahan dan segala urusan.
5. Sri Ayu Kurnianti. SP., M.Si selaku Sekretaris Jurusan Budidaya Perairan yang mempermudah dalam pengurusan surat dan hal lainnya.
6. Ir. T. Iskandar Johan, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan, membimbing dan mengoreksi kesalahan penulisan skripsi.

7. Ir. H. Rosyadi, M.Si dan Ir. Fakhrunnas MA Jabbar, M.I.Kom selaku dosen penguji yang senantiasa meluangkan waktunya untuk menguji serta memberikan masukan dan saran pada skripsi ini.
8. Hisra Melati, S.Pi dan Valentio selaku Kepala Labor Perikanan dan juga telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Putra Nukri Fernanda Harahap adek penulis yang banyak memberikan semangat dan dukungan.
10. Handika Azhari sebagai teman sempat special yang membantu dalam menjalani hari – hari selama mulai penelitian sampai seminar hasil.
11. Febry Ferdianto Purba yang telah memberi penulis judul penelitian dan memberi saran selama penelitian.
12. Desi Marlina sebagai bestie yang telah memberi semangat juang yang luar biasa sehingga penulis kembali bersemangat untuk menyelesaikan skripsi.
13. Firsal Eko Cahyo sahabat seperjuangan yang paling banyak disusahkan.
14. Andri, Abdi Raga Manulang, Nila Sasmita, Ade Khaizatul Hasanah.
15. Fihlia Dwi Cahya yang telah memberikan pinjaman laptop serta penghibur hati.
16. Anugrah Nur Ramadhan, Rizky Kurniawan, Eldy Marnanda Putra Keliat, Subhan Zainal Arifin, adek-adek penulis yang telah memberikan dukungan.
17. Miftalil Hawariyun, Putri Anggi, Windiani Putir, Winoni teman satu kontrakan.
18. Miftah Hussaidah, Nadia Ulfa, Rizal Rinaldi, Fihlia teman – teman yang banyak menyadarkan penulis atas tidak pentingnya masalah percintaan sehingga penulis mampu melanjutkan pembuatan skripsi ini.

19. Pomparan Ompu Murni, yaitu keluarga besar marga Harahap dan Keluarga besar Alm. H. Abdullah, SA.
20. Keluarga besar HIMAPIKAN.
21. Teman-Teman Angkatan 2018. Reyza, Khairul, Fraja, Supli, Iksan Mawardi, Yudi dll yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.
22. Senior senior tercinta, kak icuk, kk dwi, kk nur, bg nanang, bg singgih, bg rivan, bg faza, bg ribut yang mau disusahkan penulis.
23. Penghuni pondok BBI yang memberikan banyak hiburan.
24. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Demikian ucapan terima kasih ini penulis sampaikan. Mohon maaf kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya. Penulis menyadari masih terdapat kekurangan, penulis berharap mendapatkan kritikan dan saran untuk penyempurnaan skripsi ini.

Pekanbaru, Juli 2022

Penulis

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah saya ucapkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan hasil penelitian ini dengan judul **“Pengaruh Kombinasi Bungkil Kelapa Sawit dan Ampas Tahu Yang di Fermentasi Terhadap Kelulushidupan Dan Pertumbuhan Maggot (*Hermetia illucens*)”**.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Bapak Ir. T. Iskandar Johan, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah mendidik dan memberi bimbingan selama penyusunan dan penulisan skripsi serta keluarga dan teman-teman penulis yang selalu memberikan dukungan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin dalam penyusunan skripsi ini dan jika ada kekurangan dalam penulisannya, dengan tangan terbuka penulis menerima segala saran dan kritik dari pembaca yang sifatnya membangun agar penulis dapat menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunannya

Pekanbaru, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

Isi	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	
BIOGRAFI PENULIS	i
UCAPAN TERIMAKASIH	ii
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan dan Manfaat	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Klasifikasi Maggot (<i>H. illucens</i>).....	6
2.2. Morfologi Maggot BSF (<i>H. illucens</i>).....	7
2.3. Siklus Hidup Maggot (<i>H. illucens</i>)	8
2.3.1. Telur.....	8
2.3.2. Larva	9
2.3.3. Pupa	10
2.4. Syarat Hidup Maggot (<i>H. illucens</i>)	11
2.5. Kandungan Nutrisi Maggot BSF (<i>H. illucens</i>).....	12
2.6. Lalat BSF Black Soldier Fly (<i>H. illucens</i>)	13
2.7. Bungkil Kelapa Sawit.....	14
2.8. Ampas Tahu	15
III. METODE PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	17
3.2.1. Alat.....	17
3.2.2. Bahan Penelitian	17
3.3. Metode Penelitian	18
3.3.1. Rancangan Percobaan	18
3.3.2. Hipotesis dan Asumsi	19

3.4.	Prosedur Penelitian.....	20
3.4.1.	Persiapan Kandang	20
3.4.2.	Budidaya Lalat BSF.....	20
3.4.3.	Persiapan Wadah.....	21
3.4.4.	Persiapan Media Tumbuh	21
3.4.5.	Penetasan Telur.....	23
3.4.6.	Pemanenan	23
3.5.	Prosedur Pengamatan	24
3.6.	Teknik Pengumpulan Data	24
3.6.1.	Pertumbuhan Maggot (<i>H. illucens</i>).....	24
3.6.2.	Produksi Maggot (<i>H. illucens</i>).....	25
3.6.3.	Analisis Kandungan Protein Maggot (<i>H. illucens</i>).....	25
3.6.4.	Kelulushidupan Maggot (<i>H. illucens</i>).....	26
3.6.5.	Analisis Data.....	26
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1.	Kelulushidupan Maggot	28
4.2.	Pertumbuhan Berat Maggot	30
4.3.	Pertumbuhan Panjang Maggot	33
4.4.	Kandungan Protein.....	36
4.5.	Kualitas Media Tumbuh Maggot	37
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1.	Kesimpulan.....	40
5.2.	Saran.....	40
	DAFTAR PUSTAKA	41
	LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Alat yang Digunakan Saat Penelitian.....	17
4.1. Rerata Pertumbuhan Berat Maggot (gr) Selama Penelitian	29
4.2. Rerata Pertumbuhan Panjang Maggot (cm) Selama Penelitian	32
4.3. Kandungan Protein Maggot	35
4.4. Kandungan Protein Media Tumbuh Maggot	36
4.5. Data Kualitas Media Tumbuh Maggot.....	38



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Lalat <i>Black Soldier Fly</i>	6
2.2. Morfologi <i>Hermetia illucens</i>	7
2.3. Fase Telur Lalat BSF	8
2.4. Larva BSF (Maggot)	9
2.5. Siklus Hidup Lalat BSF (<i>H illucens</i>)	10
2.6. Proses Perkawinan Lalat	13
2.7. Bungkil Kelapa Sawit	14
2.8. Ampas Tahu	16
4.1. Grafik Rerata Kelulushidupan Maggot Selama Penelitian (%)	27
4.2. Grafik Rerata Pertumbuhan Berat Maggot (gr) Selama Penelitian.....	30
4.3. Grafik Rerata Pertumbuhan Panjang Maggot (cm) Selama Penelitian...	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lay Out Wadah Penelitian	49
2. Alat Penelitian.....	50
3. Bahan Penelitian	51
4. Dokumentasi Penelitian	52
5. Data Kelulushidupan Maggot (<i>Hermetia illucens</i>).....	54
6. Hasil Analisis Variansi (ANOVA) Kelulushidupan Maggot (<i>Hermetia illucens</i>)	55
7. Data Pertumbuhan Berat Maggot (<i>Hermetia illucens</i>)	56
8. Hasil Analisis Variansi (ANOVA) Pertumbuhan Berat Maggot (<i>Hermetia illucens</i>)	57
9. Data Pertumbuhan Panjang Maggot (<i>Hermetia illucens</i>).....	58
10. Hasil Analisis Variansi (ANOVA) Pertumbuhan Panjang Maggot (<i>Hermetia illucens</i>)	59
11. Data Pengukuran Suhu.....	60
12. Data Pengukuran pH.....	60
13. Data Pengukuran Kelembapan.....	61

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Maggot BSF (*Black Soldier Fly*) adalah larva dari jenis lalat besar berwarna hitam yang terlihat seperti tawon. Nama latin maggot adalah (*Hermetia illucens*) hewan ini memiliki banyak keuntungan dan manfaat bagi manusia.

Maggot atau larva dari lalat hitam (*H. illucens*) merupakan salah satu alternatif pakan yang memenuhi persyaratan sebagai sumber protein. Bahan makanan yang mengandung protein kasar lebih dari 19%, digolongkan sebagai bahan makanan sumber protein (Nangoy *et al.*, 2017).

Maggot merupakan salah satu jenis pakan alami yang memiliki protein tinggi, dan dapat dijadikan sebagai sumber makanan bagi ikan untuk membantu pertumbuhan dan kelulushidupannya. Maggot mengandung 41-42% protein kasar, 31-35% ekstrak eter, 14-15% abu, 4,8-5,1% kalsium dan 0,6-0,63% fosfor dalam bentuk kering (Fauzi dan Sari, 2018).

Yulianti dan Mutia (2018) menyatakan bahwa budidaya pakan alami ini selain relatif mudah, biaya yang dikeluarkan juga tidak terlalu besar. Selain itu juga pakan alami maggot ini dapat digunakan sebagai bahan baku pakan karena tidak berbahaya bagi ikan, tersedia sepanjang waktu, mengandung nutrisi sesuai dengan kebutuhan ikan dan bahan tersebut tidak berkompetisi dengan kebutuhan manusia. Silmina *et al.*, (2010) Menambahkan bahwa kandungan protein yang dimiliki oleh maggot berkisar antara 41 – 42%. Di samping memiliki kandungan protein yang cukup tinggi maggot juga memiliki efek yang baik untuk meningkatkan daya tahan bagi tubuh ikan.

Maggot (*H. illucens*) dapat mengurai sampah rumah tangga dan sampah sisa industri lainnya. Selain aman untuk dikembangkan disekitar pemukiman masyarakat, maggot BSF juga mengandung protein dan lemak tinggi sehingga baik digunakan sebagai pakan unggas atau ikan (Setiawibowo *et al.*, 2009).

Bungkil kelapa sawit adalah inti dari kelapa sawit yang sudah melalui proses ekstraksi dan pengeringan. Bungkil kelapa sawit termasuk dalam jenis limbah yang mempunyai manfaat untuk dijadikan pakan konsentrat atau pakan pekuat bagi hewan ternak yang memiliki sumber energi, protein, dan mineral (Ketaren, 2008).

Kadar protein yang terdapat pada bungkil kelapa sawit menurut Hartadi *et al.*, (1993) dalam bahan keringnya kadar protein kasar (PK) 16,8%, lemak kasar (LK) 11,9%, serat kasar (SK) 22,6%, abu 4,07%, BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen) 44,63%, dan TDN (total digestible nutrien) 78%.

Menurut Ardiansyah *et al.*, (2007) salah satu media untuk produksi maggot adalah bungkil kelapa sawit, namun untuk mendapatkan bungkil kelapa sawit harus berada di area perkebunan kelapa sawit. Hem *et al.*, (2008) melakukan pengembangbiakan larva maggot (*H. illucens*) di Republik Guinea yang digunakan untuk pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Media yang digunakan untuk pertumbuhan larva adalah salah satu limbah lokal dari industry minyak kelapa sawit, yaitu bungkil kelapa sawit (*plam kernel meal/PKM*).

Ampas tahu merupakan limbah zat padat yang diperoleh dari industri pengolahan tahu yang selama ini nyaris tidak termanfaatkan kecuali sebagai pakan ternak atau dibuang begitu saja. Menurut Irene (2018) kandungan zat gizi yang

terdapat pada ampas tahu adalah protein 32,55%, karbohidrat 26,92%, lemak 5,54%, serat 16,53%, kadar abu 17,03%, air 17,03%.

Fridata *et al.*, (2014) menyatakan bahwa ampas tahu segar di Kota Pekanbaru dihargai Rp 500/kg dan pada penyimpanan suhu kamar lebih dari 24 jam menyebabkan perubahan warna menjadi kuning kecoklatan dan bau busuk yang sangat menyengat. Masyarakat kita umumnya ampas tahu tersebut digunakan sebagai pakan ternak dan sebagian dipakai sebagai bahan dasar pembuatan tempe gembus.

Disamping dapat mengurangi sampah padat perkotaan, menghasilkan produk yaitu larva BSF yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, dengan sumber protein yang tinggi. Penggunaan Maggot BSF ini sangat disarankan, karena mempunyai keuntungan yang lebih ekonomis, ramah lingkungan, kandungan protein tinggi dan membuka peluang usaha untuk meningkatkan pendapatan petani dan memberikan informasi kepada masyarakat umum untuk pemanfaatan sampah organik sebagai pakan larva BSF (maggot) untuk mendapatkan pakan ikan dan hewan ternak.

Selanjutnya Dinier *et al.*, (2011) menyatakan pemanfaatan larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai biokonversi sampah organik perkotaan, memberikan potensi keuntungan. Selain pengurangan sampah padat perkotaan, produk dalam bentuk larva BSF, yang disebut pupa, menawarkan nilai tambah yang berharga sebagai pakan ikan dan ternak. Sehingga dapat membuka peluang usaha baru bagi masyarakat menengah kecil di negara berkembang.

Berdasarkan pernyataan di atas, maka penulis melakukan penelitian tentang kombinasi pemanfaatan bungkil kelapa sawit dan ampas tahu terhadap

pertumbuhan dan kelulushidupan maggot. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembudidaya perikanan dan juga dapat menjadi contoh untuk penelitian selanjutnya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah ada pengaruh kombinasi bungkil kelapa sawit dan ampas tahu yang difermentasi terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*)?
2. Berapakah persentase kombinasi bungkil kelapa sawit dan ampas tahu yang difermentasi terbaik terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*)?

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini penulis membatasi masalah yang difokuskan pada :

1. Hanya membahas pengaruh kombinasi bungkil kelapa sawit dan ampas tahu yang difermentasi terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*).
2. Hanya membahas persentase kombinasi bungkil kelapa sawit dan ampas tahu yang difermentasi terbaik terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*).

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh kombinasi bungkil kelapa sawit dan ampas tahu yang difermentasi terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*).
2. Untuk mengetahui persentase kombinasi bungkil kelapa sawit dan ampas tahu yang difermentasi terbaik terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*).

Sedangkan manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai bentuk pedoman dalam melakukan penelitian maggot (*Hermetia illucens*) untuk pakan alternative bagi ikan.
2. Membantu pengelolaan limbah dan sebagai landasan peneliti dalam membuktikan tingkat produksi, kelulushidupan, dan pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*) dalam kombinasi yang berbeda pada media bungkil kelapa sawit dan ampas tahu yang difermentasi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi Maggot (*Hermetia illucens*)

Maggot adalah fase larva dari lalat *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) lalat ini merupakan serangga yang paling sering dijumpai dan dapat dijumpai di setiap kawasan, sesuai dengan karakteristik maggot maka dari itu maggot banyak dijumpai pada kawasan yang cukup lembab. Menurut Silmina *et al.*, (2010) klasifikasi maggot (*Hermetia illucens*) adalah sebagai berikut.

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Class : Insecta
Order : Diptera
Family : Stratiomyidae
Genus : *Hermetia*
Species : *Hermetia illucens*



Gambar 2.1. Lalat *Black Soldier Fly* (Sumber : Diclaro II dan Kaufman, 2015)

Lalat hitam atau juga sering disebut lalat tentara hitam (*Black Soldier Fly*) ini merupakan insekta yang mulai banyak dipelajari kandungan nutriennya dan karakteristiknya. Lalat ini mulai tersebar ke wilayah subtropis dan tropis di dunia namun lalat BSF berasal dari Amerika (Čičková *et al.*, 2015).

Menurut Li *et al.*, (2011) lalat hitam *Black Soldier Fly* sangat cocok hidup di Indonesia, karena kondisi iklim Indonesia yang tropis. Untuk budidaya lalat BSF sangat mudah dilakukan dalam skala massal dan juga tidak memerlukan peralatan khusus. Lalat BSF tidak berbahaya bagi masyarakat karena lalat ini bukan termasuk lalat hama dan sangat jarang dijumpai di pemukiman yang padat penduduk.

2.2. Morfologi Maggot BSF (*Hermetia illucens*)

Morfologi maggot BSF yaitu, tubuh yang terlihat gemuk, memiliki tubuh yang sedikit rata dan memiliki ukuran tubuh sekitar 1,8 mm saat baru menetas. Permukaan pada kulit maggot sedikit keras dan kasar, maggot memiliki kepala yang mungil dan berwarna hitam dengan warna tubuh kekuning-kuningan. Perkembangan larva maggot sampai pada 6 instar, warna perkembangan terakhir adalah coklat kemerah – merahan. Setelah dewasa panjang larva maggot sekitar 18 mm dan lebar 6 mm, beberapa larva bisa mencapai panjang 27 mm (Dress dan Jackman, 1990). Morfologi maggot dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Morfologi *Hermetia illucens* (Sumber : Wardhana, 2017)

Menurut Makkar *et al.*, (2014) *Black Soldier Fly* merupakan lalat yang berwarna hitam dan segmen bagian basal abdomennya berwarna transparan sehingga terlihat seperti abdomen yang dimiliki oleh lebah. Lalat ini memiliki

panjang sekitar antara 15 – 20 mm lalat ini juga mempunyai waktu hidup yang singkat yaitu lima sampai delapan hari. Saat berkembang dari pupa ke lalat dewasa, sayap lalat masih terlipat kemudian mulai mengembang sempurna hingga menutupi bagian torak. Lalat dewasa tidak memiliki mulut yang fungsional. Karena lalat dewasa hanya beraktivitas untuk memproduksi dan kawin sepanjang hidupnya. Nutrient yang digunakan untuk memproduksi lalat dewasa tergantung pada saat fase pupa, karena pada saat fase tersebutlah lemak disimpan, ketika lemak habis maka lalat akan mati.

2.3. Siklus Hidup Maggot (*Hermetia illucens*)

Siklus hidup BSF dimulai dari telur dan berakhir pada fase telur pula, rentang waktu dari telur sampai pada fase lalat dewasa memerlukan waktu 40 – 43 hari, hal ini juga tergantung pada lingkungan, dan umpan yang tersedia untuk hidup. Siklus BSF memiliki 4 fase yaitu dimulai dari fase telur, fase larva, fase pupa dan fase lalat dewasa (Julianto, 2021).



Gambar 2.3. Siklus Hidup Lalat BSF (*H. illucens*) (Sumber : Wardhana, 2016)

2.3.1. Telur

Menurut Rachmawati dan Samidjan (2013) produksi telur pada lalat betina sekitar 185-1235 telur. lalat betina hanya dapat bertelur satu kali sepanjang

hidupnya setelah itu lalat betina akan mati. Jika induk betina lalat memiliki tubuh yang berukuran besar maka jumlah telur juga akan lebih banyak dibandingkan dengan lalat kecil (Tumberlin *et al.*, 2002).

Menurut Barros-Cordeiro, Bao dan Pujol-luz (2014) dalam waktu 2-4 jam telur lalat BSF akan menetas menjadi larva instar dan dalam waktu 22- 24 hari larva instar akan berkembang menjadi larva instar enam. Ukuran larva yang baru menetas adalah ± 2 mm, kemudian setelah mengalami pergantian kulit larva akan memasuki fase prepupa, panjang tubuh larva yang berganti kulit adalah 20-25 mm. Fase telur lalat BSF dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.4. Fase Telur Lalat BSF (Sumber : www.google.com)

2.3.2. Larva

Setelah 2-4 jam telur akan metetas menjadi larva, larva lalat BSF lebih dikenal dengan sebutan maggot, larva yang baru menetas akan mencari makanan dengan memakan sampah-sampah organik yang ada disekitarnya, larva akan memakan sampah organik tersebut dengan rakus sehingga ukuran awal tubuhnya kecil akan bertambah panjang dan lebarnya menjadi 25 mm dan lebarnya 5 mm, warna larva juga akan berubah menjadi krem (Leanza, 2017).



Gambar 2.5. Larva BSF (Maggot) (Sumber : Randy, 2020)

Bentuk larva BSF yang sudah dewasa terlihat pipih memanjang dan memiliki warna tubuh coklat kemerahan. Larva BSF yang sudah makan akan bertambah ukurannya menjadi panjang 27 mm dan lebar 6 mm serta berat hingga 220 mg pada fase akhir larva (Diener *et al.*, 2011).

2.3.3. Pupa

Pada fase ini pupa akan berganti kulit hingga instar yang keenam, larva BSF akan memiliki kulit baru yang akan terasa lebih keras dari pada kulit sebelumnya. Hal ini sering disebut sebagai puparium dimana larva sudah memasuki fase prepupa. Prepupa akan hidup berpindah untuk mencari tempat yang lebih kering dan gelap, sebelum mulai berubah menjadi kepompong kembali. Ukuran pupa \pm 1/3 dari prepupa dan dimana tahap ini larva BSF akan berada dalam keadaan pasif dan mulai berdiam serta memiliki tekstur kasar pada tubuhnya dan berwarna coklat (Julianto, 2021).

2.3.4. Imago

Menurut Oliveira *et al.*, dalam Putri (2019) imago memiliki banyak jenis spesies yang dapat dilihat dari warna tubuh imago tersebut. Beberapa warna pada tubuh serangga ini adalah kuning, hitam, hijau dan biru dengan beberapa metalik.

Lalat BSF ini memiliki warna hitam bermetalik biru. Ciri-ciri imago adalah imago betina lebih besar dibanding dengan imago jantan. Ketika lalat sudah dewasa lalat tentara hitam memiliki abdomen yang lebih ramping dan terdiri dari lima ruas. Ruas-ruas tersebut adalah pada abdomen pertama terdapat dua "jendela" transparan. Alat genital pada lalat dapat dibedakan dengan lebih panjangnya alat genital lalat betina dibanding dengan alat genital lalat jantan.

2.4. Syarat Hidup Maggot (*Hermetia illucens*)

Maggot (*Hermetia illucens*) memiliki tekstur yang lembut dan kenyal-kenyal apabila dipegang, secara luas maggot sangat mudah ditemukan di rumput-rumput dan di dedaunan. Maggot juga mampu mengeluarkan enzim secara alami sehingga bahan yang sulit dicerna dapat disederhanakan dengan mudah (Fatmasari, 2017).

Habitat yang sesuai dengan tempat hidup dan berkembang maggot adalah pada media yang mengandung nutrisi yang sesuai dengan keperluan maggot untuk hidup. Budidaya maggot dapat dilakukan di media yang mengandung bahan organik dan berbasis limbah ataupun hasil samping kegiatan industri. Oleh sebab itu untuk menunjang kehidupan maggot perlu diketahui media hidup yang optimal untuk maggot. Media yang optimal untuk tempat hidup maggot adalah daerah yang lembab, bersuhu sedang dan tidak terkena matahari langsung dan beraroma khas agar bisa mengundang lalat untuk datang dan bertelur di media tersebut (Hartoyo dan Sukardi, 2007).

Media tumbuh maggot yang baik adalah media yang memiliki sumber nutrisi yang baik dan banyak mengandung bahan organik (DuPonte dalam Silmina *et al.*, 2010). Lalat ini memiliki tingkat efisiensi pakan yang tinggi serta

dapat dipelihara pada media berupa limbah (Wardhana, 2016). Newton *et al.*, (2005) juga menyatakan bahwa agen pengurai yang sangat bagus dimanfaatkan untuk mengurai limbah organik adalah serangga ini (maggot). Media tumbuh yang baik sangat menentukan kualitas dan produksi larva, *Hermetia illucens* sangat menyukai aroma yang khas untuk tempatnya bertelur (Rachmawati *et al.*, 2010).

Menurut Tomberlin dan Sheppard (2002) kondisi lingkungan yang disukai maggot dan lalat betina adalah lingkungan yang lembab untuk bertelur sekitar 80% dengan kelembaban kurang dari 60% hanya 40% lalat betina yang bertelur pada kelembaban 40%.

Menurut Dortmans *et al.*, (2017) tempat hidup yang optimal bagi maggot yaitu bersuhu antara 24°C - 30°C. Kondisi tersebut kondisi lingkungan yang ideal. Jika media terlalu panas maggot akan keluar dari sumber makanannya untuk mencari tempat yang bersuhu dingin, jika suhu terlalu dingin maka akibatnya bertumbuhan maggot menjadi lambat karena metabolisme maggot akan melambat dan maggot akan makan lebih sedikit.

2.5. Kandungan Nutrisi Maggot BSF (*Hermetia illucens*)

Berdasarkan hasil proksimat yang dilakukan, kandungan nutrisi maggot yang paling umum adalah dengan kandungan protein sebesar 30-45%, 29,65% untuk kandungan lemak. Maggot yang dibudidayakan menggunakan bungkil kelapa sawit yang difermentasi memiliki kandungan protein 38,32%. Kandungan protein yang tinggi sangat bagus digunakan untuk pakan ternak, unggas dan ikan (Sugianto, 2007).

Azir *et al.*, (2017) memberi perbandingan terhadap presentase kandungan protein, kandungan asam amino esensial dan non esensial dari larva maggot yang diberi pakan limbah ikan rucah dan ampas kelapa. Kandungan protein maggot mencapai 34,90%, kandungan lemak 0,93%, kadar air 64,86 dan memiliki kadar abu 2,88%.

2.6. Lalat BSF Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*)

Menurut Sastro (2016) lalat BSF *Black Soldier Fly* adalah jenis serangga yang banyak di temui di seluruh pelosok dunia, terutama pada wilayah yang memiliki iklim tropis dan subtropis dengan garis lintang 40°S dan 45°U.



Gambar 2.6. Perkawinan Lalat BSF
Sumber (Farhan, 2022)

Lalat BSF merupakan lalat yang hidup didaerah tropis, yang dapat mengurai materi organik. Dalam setahun lalat ini dapat berkembangbiak sebanyak tiga kali, tetapi lalat betina tetap bertelur sekali dalam seumur hidupnya. Telur yang dihasilkan oleh lalat betina memiliki kisaran banyak yaitu sekitar 320 – 620 telur dengan masa kopulasi kurang dari dua hari (Holmes *et al.*, 2012).

Menurut Poppa dan Green (2012) lalat BSF adalah lalat yang mampu mengekstrak energi dan nutrien dari limbah organik seperti sayur-sayuran, sisa makanan, bangkai hewan, dan sisa kotoran (tinja dan air limbah domestik) sebagai sumber makanannya.

2.7. Bungkil Kelapa Sawit

Bungkil kelapa sawit adalah inti dari kelapa sawit yang sudah melalui proses ekstraksi dan pengeringan. Bungkil kelapa sawit termasuk dalam jenis limbah yang mempunyai manfaat untuk dijadikan pakan konsentrat atau pakan pekuat bagi hewan ternak yang memiliki sumber energi, protein, dan mineral (Ketaren, 2008).



Gambar 2.7. Bungkil Kelapa Sawit (Sumber : Adeniji, 2004)

Untuk memenuhi kebutuhan maggot menggunakan bungkil kelapa sawit, kadar protein yang terdapat pada bungkil kelapa sawit menurut Hartadi *et al.*, (1993) dalam bahan keringnya kadar protein kasar (PK) 16,8%, lemak kasar (LK) 11,9%, serat kasar (SK) 22,6%, abu 4,07%, BETN (bahan ekstrak tanpa nitrogen) 44,63%, dan TDN (total digestible nutrien) 78%.

Menurut Ardiansyah *et al.*, (2007) salah satu media untuk produksi maggot adalah bungkil kelapa sawit, namun untuk mendapatkan bungkil kelapa sawit harus berada di area perkebunan kelapa sawit. Hem *et al.*, (2008) melakukan pengembangbiakan larva maggot (*H. illucens*) di Republik Guinea yang digunakan untuk pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Media yang digunakan untuk pertumbuhan larva adalah salah satu limbah lokal dari industry minyak kelapa sawit, yaitu bungkil kelapa sawit (*plam kernel meal*/PKM).

Kapasitas produksi minyak sawit yang dimiliki oleh Indonesia dapat mengungguli produsen dari negara lain. Pada Tahun 2007, area perkebunan kelapa sawit mencapai luasan 6,65 juta hektar. Dengan luas perkebunan kelapa sawit tersebut Indonesia memiliki total produksi minyak kelapa sawit sebanyak 17 ton CPO dan 1,9 juta ton PKO (Santosa, 2008).

Berdasarkan hasil riset yang dilakukan di lapangan, diketahui bahwa untuk memperoleh 1 kg larva *H. illucens* segar dibutuhkan 3 kg PKM. Untuk memperoleh 1 kg larva *H. illucens* kering (bahan baku untuk pakan) diperlukan 3 kg larva *H. illucens* segar (kadar air 63,72%). Dari laporan hasil uji coba produksi larva *H. illucens* di Sungai Gelam (Jambi), diketahui bahwa harga pelet berbasis larva *H. illucens* yang dihasilkan hanya Rp.3500,00 per kilogram (harga PKM Rp.200,00/kg), lebih murah daripada harga pelet komersial, yaitu Rp.7000,00 per kilogram (Rachmawati *et al.*, 2010).

2.8. Ampas Tahu

Ampas tahu adalah limbah yang masih bisa dikosumsi oleh manusia dalam bentuk tempe gembus dengan harga yang relatif murah, namun kekurangan masyarakat mengakibatkan ampas tahu menjadi limbah yang tidak bisa digunakan (Permana, 1989). Limbah ampas tahu yang merupakan limbah sampah industri memiliki kelebihan yaitu kandungan protein yang tinggi namun ampas tahu juga memiliki kekurangan yaitu memiliki serat kasar yang tinggi (Mahfudz, 2000).

Ampas tahu berasal dari limbah pembuatan tahu yang bertekstur padat dan mudah didapat dari hasil pembuatan tahu yang berbahan baku kedelai. Komposisi kimianya ampas tahu dapat digunakan sebagai sumber protein. Kandungan protein

dan lemak ampas tahu termasuk yang cukup tinggi, namun hal ini tergantung tempat dan cara prosesnya (Anonim, 2011).



Gambar 2.8. Ampas Tahu (Sumber : Abdullah, (2015)

Menurut Prabowo *et al.*, (1993) bahwasanya komposisi kimia ampas tahu bisa digunakan untuk sumber protein. kualitas ampas tahu lebih tinggi dibandingkan dengan kacang kedelai. Protein ampas tahu memiliki nilai biologis lebih tinggi jika dibandingkan dengan protein kacang kedelai mentah.

Ampas tahu juga mengandung unsur-unsur mineral mikro maupun makro yaitu untuk mikro; Fe 200-500 ppm, Mn 30-100 ppm, Cu 5-15 ppm, Co kurang dari 1 ppm, Zn lebih dari 50 ppm. Ampas tahu dalam keadaan segar berkadar air sekitar 84,5 % dari bobotnya. Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan umur simpannya pendek. Ampas tahu basah tidak tahan disimpan dan akan cepat menjadi asam dan busuk selama 2-3 hari, sehingga ternak tidak menyukai lagi. Ampas tahu kering mengandung air sekitar 10,0 - 15,5 % sehingga umur simpannya lebih lama dibandingkan dengan ampas tahu segar (Yustina dan Abadi, 2012). Menurut Irene (2018) kandungan zat gizi yang terdapat pada ampas tahu adalah protein 32,55%, karbohidrat 26,92%, lemak 5,54%, serat 16,53%, kadar abu 17,03%, air 17,03%.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini bertempat di Balai Benih Ikan (BBI) Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Pekanbaru. Pengamatan dilakukan selama 21 hari dimulai pada bulan Januari sampai bulan Februari 2022.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1. di bawah ini.

Tabel 3.1. Alat yang digunakan saat penelitian

No	Alat	Jumlah	Fungsi
1.	Nampan Plastik	15 buah	Berfungsi sebagai wadah penelitian
2.	Timbangan	1 buah	Untuk menimbang bahan penelitian
3.	Timbangan digital	1 buah	Untuk menimbang telur lalat dan maggot
4.	Baskom/ember	4 buah	Digunakan untuk wadah fermentasi
5.	Penggaris	1 buah	Untuk mengukur panjang maggot
6.	Alat tulis	1 set	Untuk menulis hasil penelitian
7.	Thermometer	1 buah	Untuk mengukur suhu
8.	Kertas lakmus	1 set	Untuk mengukur pH
9.	Kandang Lalat	1 set	Untuk proses perkawinan lalat

3.2.2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat di bawah ini.

1. Pupa sebanyak 250 gram digunakan untuk calon induk lalat BSF (*Black soldier fly*)
2. Limbah buah sebanyak 2 kg digunakan untuk media hidup maggot pada saat budidaya lalat BSF (*Black soldier fly*)

3. Ampas tahu sebanyak 10 kg digunakan untuk media hidup maggot BSF (*Black soldier fly*) pada saat penelitian
4. Bungkil kelapa sawit sebanyak 10 kg digunakan untuk media hidup maggot BSF (*Black soldier fly*) pada saat penelitian
5. EM₄ sebanyak 1 botol digunakan untuk aktivator fermentasi
6. Gula secukupnya digunakan untuk bahan fermentasi
7. Air secukupnya digunakan untuk pembersih wadah penelitian dan bahan fermentasi
8. Madu secukupnya digunakan untuk minuman lalat pada proses budidaya
9. Oli bekas sebanyak 1 liter digunakan untuk pencegah semut naik keatas kandang.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Rancangan Percobaan

Rancangan perobaan yang digunakan pada saat penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang merujuk dari hasil penelitian Arief *et al.*, (2012) dengan perlakuan kombinasi bungkil kelapa sawit dan ampas tahu sebagai media hidup maggot (*Hermetia illucens*) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan sebagai berikut.

P1 = Bungkil Kelapa Sawit (100%)

P2 = Bungkil Kelapa Sawit (75%) + Ampas Tahu (25%)

P3 = Bungkil Kelapa Sawit (50%) + Ampas Tahu (50%)

P4 = Bungkil Kelapa Sawit (25%) + Ampas Tahu (75%)

P5 = Ampas Tahu (100%)

Perancangan dalam penentuan masing-masing perlakuan dilakukan secara acak. Adapun model Rancangan Acak Lengkap (RAL) (sudjana, 1991) adalah sebagai berikut.

$$Y_{ij} = U + T_{ij} + \Sigma_{ij}$$

Keterangan.

Y_{ij} = Variabel yang dianalisis

U = Nilai rata-rata umum

T_{ij} = Pengaruh kelakuan ke I

Σ_{ij} = Kesalahan percobaan dari perlakuan

3.3.2. Hipotesis dan Asumsi

Dalam penelitian ini hipotesis yang diajukan adalah :

H₀: Tidak ada pengaruh kombinasi bungkil kelapa sawit dan ampas tahu yang difermentasi terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*).

H₁: Ada pengaruh kombinasi bungkil kelapa sawit dan ampas tahu yang difermentasi terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan maggot (*Hermetia illucens*).

1. Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf 0,01 maka H₀ ditolak artinya artinya rata-rata antara perlakuan dikatakan berbeda sangat nyata.
2. Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf 0,05 maka H₀ ditolak artinya artinya rata-rata antara perlakuan dikatakan berbeda nyata.
3. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf 0,05 maka H₀ diterima artinya artinya rata-rata antara perlakuan dikatakan tidak berbeda nyata atau non signifikan.

Hipotesis diatas diajukan dengan asumsi :

1. Kemampuan maggot (*Hermetia illucens*) mendapatkan makanan dianggap sama.
2. Kelulushidupan maggot (*Hermetia illucens*) pada media berupa bungkil kelapa sawit dan ampas tahu dianggap sama.
3. Kemampuan maggot (*Hermetia illucens*) untuk tumbuh dan berkembang dianggap sama.
4. Sumber maggot (*Hermetia illucens*) dianggap sama.
5. Ketelitian peneliti dianggap sama.

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Persiapan kandang

Kandang yang digunakan pada penelitian ini berupa :

1. Rak bertingkat segi empat terbuat dari kayu ukuran 1 x 2 x 1 (m)
2. Pada setiap sisi kandang dipasang jaring agar hewan atau serangga lain tidak masuk kedalam kandang dan maggot ataupun lalat tidak keluar dari kandang
3. Kadang diletakkan ditempat yang tidak terkena matahari langsung atau di tempat yang teduh

3.4.2. Budidaya Lalat BSF

Pada saat penelitian langkah awal yang dilakukan adalah budidaya lalat BFS (*Black Soldier Fly*). Lalat yang digunakan berasal dari pupa yang dibeli pada pembudidaya maggot yang berada di Kota Pekanbaru, Riau. setelah itu pupa dimasukkan kedalam nampan yang berukuran 15 x 10 (cm). Sebelumnya nampan sudah diletakkan kedalam kandang pemeliharaan, pupa yang sudah diletakkan kedalam nampan ditutup menggunakan kain karena pupa lalat BSF menyukai tempat yang gelap untuk bisa menjadi lalat.

Untuk melihat perkembangan pupa, kain penutup nampan dibuka setiap hari agar pupa yang sudah menetas menjadi lalat bisa keluar kekandang. Jaring yang digunakan untuk menutup sekeliling kandang berukuran 2 x 1 x 1 (m). Didalam kandang diletakkan beberapa tangkai kayu yang berfungsi sebagai tempat hinggap lalat tersebut. lalat diberikan nutrisi berupa air gula setiap 3 kali sehari dengan cara menyemprotkan disekeliling kandang dengan menggunakan hand sprayer.

Setelah pupa menjadi lalat selanjutnya diletakkan limbah buah-buahan busuk yang dimasukkan kedalam baskon sebagai pemancing lalat tersebut bertelur karena ini lalat BSF memerlukan bau aromatik untuk sebagai syarat kawin lalat ini. Di dalam baskom diletakkan potongan kardus yang disusun yang berguna sebagai tempat lalat meletakkan telurnya didalam rongga-rongga kardus tersebut. Selain itu limbah buah-buahan digunakan sebagai media tumbuh maggot.

3.4.3. Persiapan Wadah

Wadah penelitian yang digunakan sebagai media tumbuh maggot (*Hermetia illucens*) berupa :

1. Nampan plastik dengan ukuran 27 x 10 cm berjumlah 25 unit
2. Sebelun nampan digunakan dicuci terlebih dahulu menggunakan air bersih dan dijemur agar nampan kering
3. Kemudian nampan disusun di atas kandang penelitian yang telah disiapkan

3.4.4. Persiapan Media Tumbuh

Penetapan jumlah media dalam penelitian ini merujuk pada penelitian Arief *et al.*, (2012) yang menyatakan bahwa media produksi maggot yang digunakan sebanyak 1 kg untuk 0,1 gram telur lalat BSF. Pada penelitian ini media tumbuh yang digunakan untuk budidaya maggot (*Hermetia illucens*) adalah bungkil

kelapa sawit dan ampas tahu. Bungkil kelapa sawit yang digunakan untuk penelitian ini diambil dari PT. Asian Agri Buatan 1 Desa Bukit Agung, Kecamatan Kerinci Kanan, Kabupaten Siak dan ampas tahu yang digunakan untuk penelitian ini di ambil dari pabrik tahu milik Kaidir, yang beralamat di Jalan Purnama Ujung, RT 01, RW 18, Dusun 3 Bencah Limbat. Pembuatan media mggot sebagai berikut.

1. Limbah bungkil kelapa sawit dan ampas tahu yang difermentasi dengan EM₄
2. Sebelum dilakukan fermentasi pada media tumbuh maggot (*Hermetia illucens*), bungkil kelapa sawit dan ampas tahu dijemur terlebih dahulu dibawah sinar matahari untuk mengurangi kadar air pada bungkil kelapa sawit dan ampas tahu
3. Setelah itu baru dilakukan fermentasi pada media tumbuh tersebut.

Hal yang selanjutnya yang dilakukan yaitu membuat larutan fermentasi. Untuk membuat larutan fermentasi bahan yang digunakan yaitu.

1. Gula merah, air dan EM₄. Gula ditimbang sebanyak 3,75 g, gula berfungsi sebagai aktivator bagi bakteri yang berada dalam EM₄ dan sebagai makanan bakteri tersebut.
2. EM₄ sebanyak 4 ml kemudian dimasukkan kedalam 5000 ml air dan diaduk sampai menjadi larutan homogen
3. Pembuatan larutan fermentasi sebanyak dua kali karena pada penelitian ini bahan yang digunakan ada dua yaitu bungkil kelapa sawit dan ampas tahu
4. Langkah selanjutnya timbang masing-masing bahan yang telah dikeringkan sebanyak 10 kg dan dimasukkan kedalam baskom yang terpisah.

5. Setelah itu letakkan ditempat yang tidak terkena hujan dan sinar matahari. Proses fermentasi ini berlangsung selama 7 hari setelah itu bahan dapat digunakan sebagai media hidup maggot (*Hermetia illucens*).
6. Setelah itu masing-masing bahan tersebut ditimbang sesuai perlakuan yang ditentukan dan dimasukkan kedalam wadah penelitian.

3.4.5. Penetasan Telur

Telur maggot (*Hermetia illucens*) yang telah disiapkan sebelumnya ditimbang sebanyak 0,1 g kemudian diletakkan didalam rongga stik es krim yang disusun diatas media tumbuh dan jangan langsung mengenai media tumbuh karena dapat menyebabkan telur tidak menetas.

Huda *et al.*, (2012) menyatakan 0,1 g telur lalat BSF (*Black Soldier Fly*) untuk 1 kg bahan yaitu kombinasi ampas kelapa dan dedak padi. Katayane *et al.*, (2014) mengatakan untuk pengamatan telur dilakukan selama 4 hari dimana untuk setiap harinya diamati apakah telur sudah menetas semua. Setelah telur menetas dilakukan perhitungan pertumbuhan dan kelulushidupan pada maggot (*Hermetia illucens*) setiap 7 hari sekali dengan lama penelitian selama 21 hari.

3.4.6. Pemanenan

Proses pemanenan maggot (*Hermetia illucens*) setelah 21 hari masa pemeliharaan. Maggot dipisahkan dan dibersihkan dari sisa media hidupnya. Caranya dengan mencampur media hidupnya dengan air, kemudian maggot (*Hermetia illucens*) diambil menggunakan saringan kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik untuk mengetahui hasil dalam satu kali budidaya.

3.5. Prosedur Pengamatan

Prosedur pengamatan pada penelitian ini menggunakan dua parameter yang diamati yaitu.

1. Parameter utama yang dibahas pada penelitian ini adalah pertumbuhan maggot (*H. illucens*) selama penelitian
2. Parameter lain yang dibahas sebagai pendukung adalah kelulushidupan maggot (*H. illucens*)

3.6. Teknik Pengumpulan Data

3.6.1. Pertumbuhan Maggot (*H. illucens*)

Pengamatan pada penelitian ini adalah pertumbuhan dan kelulushidupan maggot. meliputi berat mutlak, panjang mutlak dan laju pertumbuhan spesifik (SGR) yang diukur setiap satu minggu sekali (7 hari) dengan lama penelitian yaitu 21 hari. Pengukuran berat dan panjang maggot dilakukan dengan cara sampel dimana untuk masing-masing perlakuan diambil maggot sebanyak 30 ekor untuk dilakukan pengukuran (Syahrizal *et al.*, 2014).

Pertumbuhan berat mutlak dan panjang mutlak maggot dapat dihitung menggunakan rumus (Syahrizal *et al.*, 2014) yaitu :

1. Berat maggot (*Hermetia illucens*)

$$B = B_2 - B_1$$

Keterangan :

B = Berat Maggot

B₁ = Berat Awal Maggot

B₂ = Berat akhir maggot

2. Panjang maggot (*Hermetia illucens*)

$$L = L2 - L1$$

Keterangan :

L = Panjang Maggot

L1 = Panjang Awal Maggot

L2 = Panjang akhir maggot

3. Laju pertumbuhan spesifik (SGR)

Laju pertumbuhan spesifik (SGR) maggot (*Hermetia illucens*) dapat dihitung menggunakan rumus Zonneveld et al., (1991) yaitu:

$$SGR = \frac{inWt - inWo}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR = Laju Pertumbuhan Spesifik (% Hari)

Wt = Bobot Biomassa pada Akhir Penelitian

Wo = Bobot Biomassa pada Awal Penelitian

t = Waktu Penelitian (Hari)

3.6.2. Produksi Maggot (*Hermetia illucens*)

Produksi maggot dapat diketahui dengan cara melakukan penimbangan hasil total seluruh masing-masing perlakuan selama penelitian yaitu selama 21 hari, merujuk pada penelitian Syahrizal *et al.*, (2014).

3.6.3. Analisis Kandungan Protein Maggot (*Hermetia illucens*)

Parameter selanjutnya yang diamati pada penelitian yaitu analisis kandungan protein pada maggot. Sampai maggot diambil untuk masing-masing perlakuan kemudian ke Laboaturium Akuakultur 3 Fakultas Pertanian dan

Kelautan, Universitas Riau untuk dilakukan analisis kandungan proteinnya. Setelah diketahui persentase kandungan protein pada maggot dengan media hidup yang digunakan.

3.6.4. Kelulushidupan Maggot (*Hermetia illucens*)

Parameter lain yang mendukung penelitian ini yaitu perhitungan kelulushidupan maggot. Pengukuran kelulushidupan dapat dihitung menggunakan rumus (Effendi, 1997) di bawah ini .

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Kelulushidupan (%)

N_t = Jumlah maggot saat akhir pemeliharaan

N_o = Jumlah maggot saat awal pemeliharaan

3.6.5. Analisis Data

Pada penelitian ini data yang diamati adalah pertumbuhan berat dan panjang serta kelulushidupan maggot untuk masing-masing perlakuan selama penelitian. Selanjutnya dilakukan analisis kandungan protein dan pengamatan kondisi media tumbuh maggot yang diperkirakan berpengaruh terhadap penelitian ini. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk poin dan histogram, guna memudahkan dalam menarik kesimpulan.

Untuk data pertumbuhan berat dan panjang serta kelulushidupan maggot, sebelum di analisis terlebih dahulu di tabulasikan dan kemudian dipersentasikan. Setelah itu dilakukan uji stasistik dengan menggunakan ANAVA (Analisis Variansi), apabila terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan atau F hitung

lebih besar dari F tabel maka dilanjutkan dengan uji rentang Newman-keuls (Sudjana, 1991).

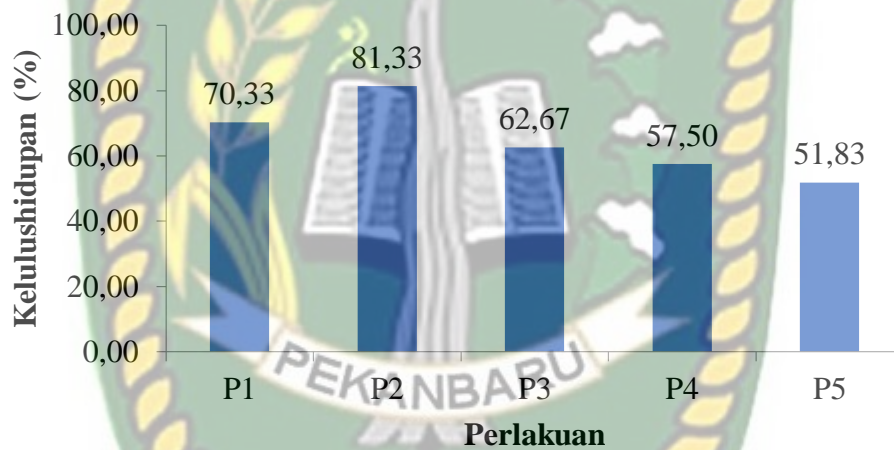


Dokumen ini adalah Arsip Miik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kelulushidupan Maggot BSF

Selama penelitian, parameter yang diamati salah satunya adalah kelulushidupan maggot. Kelulushidupan maggot dilihat pada akhir penelitian dengan menimbang bobot maggot dan dikali dengan berat rerata maggot. Perbedaan kelulushidupan maggot selama penelitian pada setiap perlakuan disajikan dalam Gambar 4.1. dan jumlah kelulushidupan maggot dapat dilihat pada lampiran 5.



Gambar 4.1. Grafik Rerata Kelulushidupan Maggot Selama Penelitian (%)

Keterangan :

- P1 = Bungkil Kelapa Sawit (100%)
- P2 = Bungkil Kelapa Sawit (75%) + Ampas Tahu (25%)
- P3 = Bungkil Kelapa Sawit (50%) + Ampas Tahu (50%)
- P4 = Bungkil Kelapa Sawit (25%) + Ampas Tahu (75%)
- P5 = Ampas Tahu (100%)

Berdasarkan Gambar 4.1 persentase kelulushidupan maggot pada penelitian ini berkisar antara 51,83-81,33%. kelulushidupan tertinggi terdapat pada P2 (bungkil kelapa sawit 75% + ampas tahu 25%) yaitu 81,33% dan yang terendah pada P5 sebesar 51,83% dengan media tumbuh ampas tahu 100%. Kelulushidupan maggot pada P5 sangat rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal

tersebut dikarenakan kandungan nutrisi yang terdapat pada media P5 banyak mengandung air sehingga maggot tidak bisa berkembang dengan baik.

Menurut hasil penelitian Cicilia (2018) bahwa media dengan perlakuan ampas tahu 100% mendapatkan hasil terendah karena ampas tahu mengandung air yang tinggi, sehingga media tersebut dapat menghambat perkembangan maggot.

Selanjutnya hasil penelitian Ardian (2019) menambahkan bahwa pertumbuhan maggot pada perlakuan media ampas tahu sebanyak 100% menghasilkan pertumbuhan terendah, hal ini dikarenakan kadar air pada ampas tahu cukup tinggi, sehingga kelembaban media mengalami peningkatan dan mempengaruhi aktivitas kelulushidupan dan pertumbuhan maggot.

Media dengan kombinasi pada P2 menghasilkan kelulushidupan maggot yang tertinggi, hal ini dikarenakan bungkil kelapa sawit (75 %) dan ampas tahu (25 %) memiliki kandungan nutrisi yang cukup untuk asupan maggot. Menurut Hem *et al.*, (2008) tepung bungkil kelapa sawit memiliki kandungan protein tinggi sebesar 14-21%. Begitu juga dengan ampas tahu yang memiliki kandungan nutrisi, (Anonim, 2010) seperti protein 23,55%, lemak 5,54% dan karbohidrat 26,92%.

Besarnya tingkat kelulushidupan atau jumlah populasi maggot dikarenakan adanya proses fermentasi oleh EM4 dan kombinasi yang sesuai untuk kebutuhan nutrisi sehingga populasi maggot meningkat pada perlakuan P2 dibandingkan perlakuan P3 dan P4. Hasil proses fermentasi dengan media kombinasi yang sesuai dapat memikat lalat BSF untuk kawin dan meletakkan telurnya. Minggawati *et al.*, (2019) menyatakan bahwa media tumbuh maggot yang

terfermentasi setelah beberapa hari akan mengeluarkan aroma bau yang menyengat serta berwarna coklat kehitaman.

Kondisi media tersebut disukai oleh lalat untuk bertelur dan maggot untuk berkembang biak. Hal ini dikarenakan kandungan bahan organik pada media tumbuh sangat tinggi, sehingga baik untuk pertumbuhan maggot. Suin dalam Rakhmanda (2011) menyatakan bahwa bahan organik yang tinggi dalam media budidaya maggot akan meningkatkan jumlah partikel organik hasil dekomposisi, sehingga dapat meningkatkan jumlah bahan makanan yang mempengaruhi peningkatan populasi maggot.

Dari hasil uji analisis statistik menggunakan ANAVA, didapat nilai F hitung (5,71) > F tabel_{0,05} (3,48) yang menunjukkan bahwa media kombinasi bungkil kelapa sawit dan ampas tahu memberikan pengaruh yang terhadap kelulushidupan maggot.

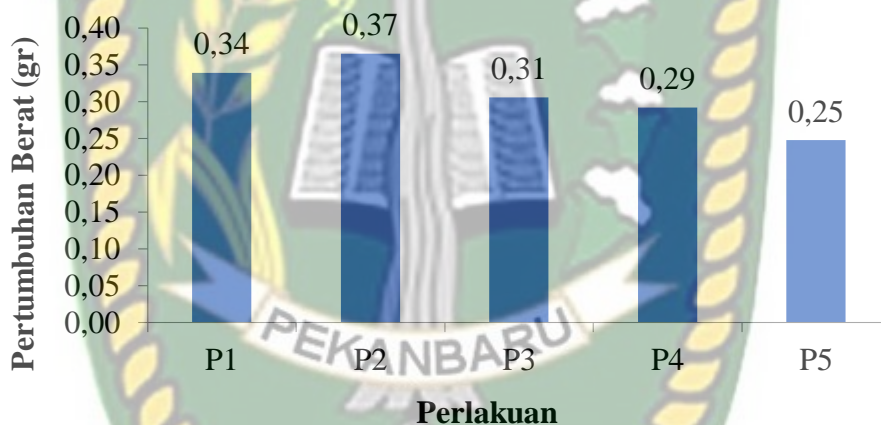
4.2. Pertumbuhan Berat Maggot

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap pertumbuhan berat maggot setiap minggu selama 21 hari dengan menggunakan timbangan digital agar dapat mengetahui berat rata-rata individu maggot. Hasil pengukuran pertumbuhan berat pada maggot dapat dilihat pada Tabel 4.1. dan Lampiran 7.

Tabel 4.1. Rerata Pertumbuhan Berat Maggot (gr) Selama Penelitian

Perlakuan	Berat Maggot (gr)		Rerata Pertumbuhan Berat Maggot (gr)
	Awal	Akhir	
P1	0,001	0,34	0,34
P2	0,001	0,37	0,37
P3	0,001	0,31	0,31
P4	0,001	0,29	0,29
P5	0,001	0,25	0,25

Jika diamati dari Tabel 4.1 menunjukkan adanya perbedaan pertumbuhan berat maggot pada setiap perlakuan dengan rerata pertumbuhan berat maggot berkisar antara 0,25-0,37 gr. Pertumbuhan berat tertinggi terletak pada perlakuan P2 sebesar 0,37 gr dengan media bungkil sawit (75%) dan ampas tahu (25%). Diikuti P1 sebesar 0,34 gr, P3 sebesar 0,31 gr dan pada P4 sebesar 0,29. Sedangkan pertumbuhan berat yang terendah terdapat pada perlakuan P5 yaitu 0,25 dengan media ampas tahu (100%). Untuk melihat perbedaan rerata pertumbuhan berat maggot selama pada setiap perlakuan, dapat dilihat dalam bentuk grafik pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Grafik Rerata Pertumbuhan Berat Maggot (gr) Selama Penelitian

Dari Gambar 4.2 terlihat jelas bahwa P2 dengan kombinasi bungkil sawit 75% dan ampas tahu 25% sebesar 0,37 gr merupakan pertumbuhan berat maggot tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena media yang digunakan sesuai dengan habitat kehidupan maggot. Selain itu, penambahan berat maggot terjadi karena faktor banyaknya bahan organik pada media hidup maggot yang digunakan. Media yang dikombinasi dan hasil fermentasi mengakibatkan terjadinya puncak populasi maggot pada hari ke-21 dan pada hari tersebut saat penelitian dilakukan pemanenan maggot.

Pada penelitian yang dilakukan Fatmasari (2017) media bungkil sawit menghasilkan bobot maggot sebesar 190 gr. Hal tersebut diketahui karena bungkil kelapa sawit memiliki aroma yang disukai oleh maggot untuk berproduksi. Tersedianya nutrisi yang mencukupi dalam media kultur dapat meningkatkan pertumbuhan berat maggot dengan cepat, tetapi akan mengalami penurunan jika kondisi media dan nutrisi yang tidak lagi mendukung kehidupannya.

Tingginya pertumbuhan berat maggot pada perlakuan P2 diakibatkan adanya nutrisi yang tercukupi untuk berat maggot selama 21 hari pemeliharaan. Sesuai dengan pendapat Suciati dan Faruq (2017) bahwa maggot mengubah protein yang terkandung didalam makanan menjadi berat tubuhnya. Cicilia dan Susila (2018) juga menambahkan saat usia 0-14 hari pada siklus hidupnya, maggot membutuhkan protein, lemak dan karbohidrat untuk pertumbuhannya.

Pada penelitian ini, pertumbuhan berat maggot pada media bungkil kelapa sawit 100% (P1) merupakan pertumbuhan yang tinggi juga dibandingkan pada P3, P4 dan P5. Pertumbuhan maggot pada perlakuan ini mencapai optimal karena terpenuhinya unsur kebutuhan hidup bagi maggot. Pada penelitian yang dilakukan Syahrizal *et al.*, (2014) pertumbuhan berat maggot pada media limbah kelapa sawit 100% mencapai 0,18 gr/ekor dan pada Ediwarman *et al.*, (2008) pertumbuhan berat maggot pada media sama mencapai 0,24 gr/ekor.

Pertumbuhan berat yang terendah terdapat pada P5 sebesar 0,25 gr dengan ampas tahu 100% sebagai media yang digunakan. Hal ini dikarenakan media ampas tahu mengandung air yang tinggi yang dapat menghambat perkembangbiakan maggot pada media tersebut. Pada penelitian Syahrizal *et al.*, (2014) pertumbuhan berat maggot mengalami penurunan pada media hidup

kombinasi limbah kelapa sawit (25%) dan ampas tahu (75%) sebesar 0,16 mg/ekor. Hal ini diperkirakan pada kombinasi media tersebut memiliki unsur nutrisi ampas tahu yang susah terurai dan dapat menurunkan pertumbuhan berat dari maggot.

Meskipun pertumbuhan berat maggot dengan media ampas tahu 100% rendah, tetapi pada media ini maggot masih dapat tumbuh dan berkembang biak karena pakan utama maggot adalah sisa-sisa bahan organik yang masih tersedia didalam media budidaya. Hal tersebut dikarenakan maggot membutuhkan nutrisi yang diserap untuk pertumbuhannya. Tetapi, Wardhana (2016) menyatakan jumlah dan jenis media yang kurang mengandung nutrisi menyebabkan menurunnya berat maggot sehingga tidak berkembang menjadi lalat dewasa.

Diketahui dari hasil uji analisis variansi (ANOVA) pada Lampiran menunjukkan adanya pengaruh nyata dari kombinasi bungkil kelapa sawit dan ampas tahu terhadap pertumbuhan berat maggot yang dinyatakan dengan nilai F hitung (4,87) > F tabel (3,48) pada taraf 95% ($\alpha = 0,05$).

4.3. Pertumbuhan Panjang Maggot

Pengukuran panjang maggot diukur dengan menggunakan penggaris pada akhir penelitian dengan cara sampling. Jumlah yang diambil untuk penyamplingan 10 ekor tiap-tiap perlakuan. Data rerata pengukuran panjang maggot selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.2.

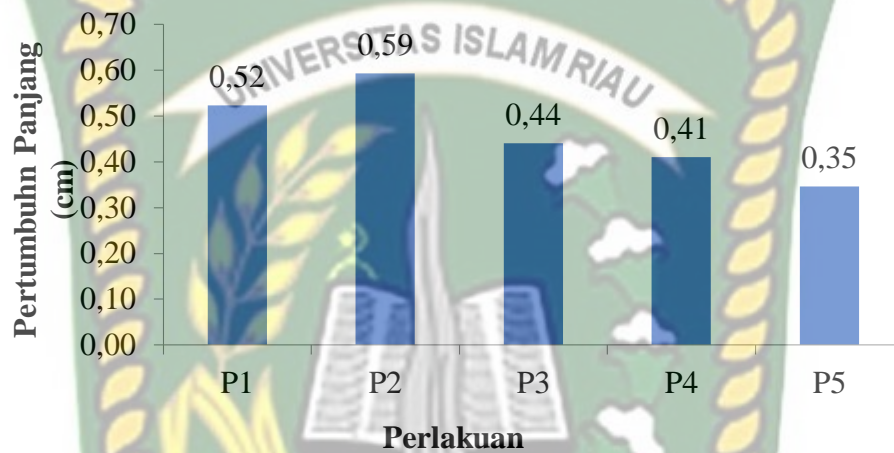
Tabel 4.2. Rerata Pertumbuhan Panjang Maggot (cm) Selama Penelitian

Perlakuan	Panjang Maggot (cm)		Rerata Pertumbuhan Panjang Maggot (cm)
	Awal	Akhir	
P1	0,7	1,22	0,52
P2	0,7	1,29	0,59
P3	0,7	1,14	0,44
P4	0,7	1,11	0,41
P5	0,7	1,05	0,35

Berdasarkan Tabel 4.2 pertumbuhan panjang maggot selama penelitian berkisar antara 0,35-0,59 cm. Dapat dilihat juga pertumbuhan panjang dengan rerata tertinggi terdapat pada perlakuan P2 (bungkil sawit 75% dan ampas tahu 25%) sebesar 0,59 cm, sedangkan pertumbuhan panjang terendah pada perlakuan P5 (ampas tahu 100%) sebesar 0,35 cm. Salah satu faktor yang mendukung pertumbuhan panjang maggot adalah keadaan media hidupnya. Dengan demikian, media pada P2 sangat mendukung untuk penambahan panjang maggot setiap harinya dibandingkan media pada perlakuan lain. Susanto *dalam Rizki et al.*, (2017) menyatakan pertumbuhan organisme sangat dipengaruhi tempat hidupnya dan jumlah bahan makanan yang tersedia. Banyak sedikitnya makanan yang didapat, maka pertumbuhan berat maupun panjang akan meningkat.

Selain itu menurut Sinurat (2012) bungkil kelapa sawit biasanya terkontaminasi dengan pecahan cangkang sawit, yang menjadikan tekstur dari bungkil kelapa sawit sedikit keras untuk dijadikan media hidup maggot. Namun setelah difermentasi dan dilakukan pencampuran dengan ampas tahu media tersebut dapat dijadikan tempat hidup maggot. Sesuai dengan pernyataan Bourgaize *et all.*, (1999) bahwasanya proses fermentasi akan menyebabkan terjadinya penguraian senyawa-senyawa organik untuk menghasilkan energi serta terjadi perubahan substrat menjadi produk baru oleh mikroba.

Selanjutnya, disajikan grafik untuk melihat lebih jelas perbedaan pertumbuhan panjang maggot setiap perlakuan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Grafik Rerata Pertumbuhan Panjang Maggot (cm) Selama Penelitian

Berdasarkan grafik di atas dapat disimpulkan pertumbuhan panjang maggot tertinggi terdapat pada perlakuan P2 sebesar 0,59 cm dengan menggunakan media kombinasi bungkil sawit 75% dan ampas tahu 25%, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan P5 sebesar 0,35 cm menggunakan media ampas tahu 100%.

Peningkatan pertumbuhan panjang pada P2 diduga tercukupinya nutrisi di dalam media kultur yang di fermentasi dapat memacu pertumbuhan panjang maggot selama pemeliharaan. Akan tetapi, rerata pertumbuhan panjang maggot masih di bawah standar dibandingkan penelitian lain, seperti penelitian yang dilakukan oleh Arief *et al.*, (2012) pertumbuhan panjang pada media bungkil kepala sawit 75% + dedak padi 25% rata-rata 1,66 cm

Media ampas tahu 100% memiliki pertumbuhan panjang yang terendah dibandingkan perlakuan lainnya, hal tersebut diduga ampas tahu memiliki kandungan air yang tinggi dan teksturnya yang padat sehingga maggot kurang menyerap makanan. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Fahmi *dalam* Raharjo *et al.*, (2016) bahwa ampas tahu memiliki tekstur yang padat dan memiliki rongga udara yang kecil sehingga menghambat adanya oksigen di dalam media. Pada penelitian yang dilakukan oleh Rumondang *et al.*, (2019) pertumbuhan panjang yang terendah adalah pada media ampas tahu 100% sebesar 1,4 cm. Hal ini disebabkan karena kondisi media kultur ampas tahu yang pada sehingga menghambat penyerapan makanan.

Pertumbuhan panjang pada P4 dan P5 merupakan yang terendah dibandingkan perlakuan lain dengan persentase media ampas tahu yang tinggi, namun pada kedua media tersebut maggot masih dapat berkembang dan bertumbuh karena pakan utama maggot adalah sisa-sisa bahan organik yang tersedia di dalam media. Suin *dalam* Rakhmanda (2011) menyatakan bahan organik yang tinggi pada media kultur dapat meningkatkan jumlah partikel organik hasil dekomposisi, sehingga mempengaruhi populasi dan pertumbuhan maggot.

Perbedaan pertumbuhan panjang pada setiap perlakuan terjadi karena nutrisi media yang dan jumlah konsumsi maggot terhadap pakan di dalam media dalam masing-masing akan berbeda. Jull *dalam* Syahrizal *et al.*, (2014) menyatakan pertumbuhan merupakan kadar air, protein dan mineral dan terdapat hubungan erat antara kecepatan tumbuh dengan jumlah pakan yang di konsumsi maggot.

Berdasarkan hasil analisis variansi diperoleh hasil F hitung (5,21) > F tabel (3,48) pada taraf 95% ($\alpha = 0,05$) yang menunjukkan adanya pengaruh nyata dari kombinasi bungkil kelapa sawit dan ampas tahu terhadap pertumbuhan panjang maggot.

4.4. Kandungan Protein

Penelitian ini menganalisis kandungan protein yang terdapat pada maggot dan media tumbuh masing-masing perlakuan. Sehingga diketahui media tumbuh yang baik untuk pertumbuhan dan produksi maggot. Untuk mengetahui kandungan protein pada maggot dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Kandungan Protein Maggot

Perlakuan	Kandungan Protein (%)
P1	32,95
P2	26,11
P3	26,08
P4	23,35
P5	20,81

Sumber : Laboratorium Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang
(Dinas Perdagangan Koperasi, Usaha Kecil dan Menengah Provinsi Riau)

Protein maggot pada penelitian ini yang tertinggi pada P1 mencapai 32,95% dan yang terendah pada P5 yaitu 20,81%. Besarnya kandungan protein yang terdapat pada maggot P1 berhubungan dengan media yang digunakan memiliki kandungan protein yang lebih besar sehingga protein didalam media tersebut dimanfaatkan oleh maggot sebagai protein didalam tubuhnya. Suciati dan Faruq (2017) menyebutkan, secara metabolisme, maggot dapat memanfaatkan protein dan berbagai nutrien menjadi biomassa maggot. Menurut Subamia (2010) maggot memiliki organ penyimpanan untuk menyimpan kandungan nutrisi yang terkandung didalam media kultur.

Protein pada maggot yang dipelihara pada media bungkil kelapa sawit tinggi diduga karena media tumbuh tersebut sesuai dengan kehidupan maggot untuk pertumbuhannya. Selain itu, berat maggot terjadi karena banyaknya bahan organik yang dapat terurai pada media bungkil kelapa sawit. Hasil penelitian Sipayung *et al.*, dalam Sugianto (2007) bahwa maggot yang dipelihara menggunakan media bungkil kelapa sawit yang terfermentasi memiliki kandungan protein sebesar 38,32%. Menurut hasil analisis kandungan protein yang telah dilakukan oleh Diener *et al.*, (2009) media bungkil sawit menghasilkan kandungan protein pada maggot rata-rata 28,2-42,5%.

Tabel 4.4. Kandungan Protein Media Tumbuh Maggot

Perlakuan	Media Tumbuh	Protein (%)
P1	Bungkil Kelapa Sawit (100%)	33,41
P2	Bungkil Kelapa Sawit (75%) + Ampas Tahu (25%)	28,32
P3	Bungkil Kelapa Sawit (50%) + Ampas Tahu (50%)	27,51
P4	Bungkil Kelapa Sawit (25%) + Ampas Tahu (75%)	25,12
P5	Ampas Tahu (100%)	22,56

Sumber : Laboratorium Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang
 (Dinas Perdagangan Koprasi, Usaha Kecil dan Menengah Provinsi Riau)

Kandungan protein maggot berkaitan dengan kandungan protein pada media tumbuh yang digunakan sebagai pemeliharaan maggot. Protein yang dimiliki maggot pada Tabel 4.3 hampir mencapai kandungan protein media tumbuh maggot. Adanya kaitan tersebut dikarenakan maggot memiliki enzim protease, menurut Kim *et al.*, dalam Supriyatna *et al.*, (2015) enzim pada larva maggot dapat mengubah protein menjadi asam amino didalam tubuhnya.

Jika dikaitkan dengan pertumbuhan maggot, pada P2 pertumbuhan tinggi sedangkan protein pada P2 rendah yaitu sebesar 28,32%, hal ini dikarenakan pertumbuhan maggot pada P2 lebih cepat menuju fase selanjutnya yaitu fase prepupa. Fase prepupa adalah kondisi maggot mulai berhenti makan dan mencari

tempat yang lebih kering untuk ke fase pupa. Warburton dan Hallman *dalam* Fahmi *et al.*, (2008) menyatakan jika maggot akan menuju fase pupa, maka akan bergerak mencari tempat yang kering.

Kandungan protein pada P2 rendah, sedangkan pertumbuhan maggot tinggi, hal ini dikarenakan maggot membutuhkan media yang memiliki kelembapan yang cocok untuk pertumbuhannya. Sesuai dengan pendapat Sheppard (2002) bahwa selain dari kandungan nutrisi, kelembapan juga mempengaruhi pertumbuhan dan kehidupan maggot terlebih daya bertelur, jika kondisi kelembapan diatas 60%.

Kandungan protein pada media ampas tahu rendah dikarenakan ampas tahu memiliki kadar air yang lebih tinggi dari pada kandungan protein. Wildani (2012) menyebutkan ampas tahu memiliki kandungan protein sebesar 21% dan air sebanyak 51,63%. Tingginya kandungan air tersebut membuat ampas tahu cepat membusuk dan berubah tekstur dalam waktu 24 jam dengan tanda berlendir dan beraroma tidak sedap.

4.5. Kualitas Media Hidup Maggot

Kualitas media hidup maggot sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan maggot selama penelitian. Hasil pengukuran media hidup maggot dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Data Kualitas Media Tumbuh Maggot

Perlakuan	Kualitas Media Tumbuh		
	Suhu (°C)	pH	Kelembapan (%)
P1 (Bungkil sawit 100%)	28-40	6,9	60-73
P2 (B. sawit 75% + A. tahu 25%)	27-39	7	61-70
P3 (B. sawit 50% + A. tahu 50%)	27-39	7	60-73
P4 (B. sawit 25% + A. tahu 75%)	28-39	6,9	60-74
P5 (Ampas tahu 100%)	27-39	7	61-73

Suhu pada masing-masing media tumbuh maggot diamati setiap pagi, siang dan sore hari. Suhu pada masing-masing media memiliki perbedaan dilihat pada Tabel 4.3 bahwa rata-rata suhu yang diukur berkisar antara 27-39°C. Suhu pada media tumbuh sangat berpengaruh untuk kehidupan dan pertumbuhan maggot selama pemeliharaan. Menurut Leclercq *dalam* Augusta *et al.*, (2021) maggot BSF memerlukan suhu 29,3°C untuk tumbuh optimal. Tetapi, Augusta *et al.*, (2021) dalam penelitiannya menyatakan pada suhu media kurang dari 45°C tidak mempengaruhi pertumbuhan maggot BSF.

Suhu optimal untuk pertumbuhan maggot BSF adalah 30-36°C, suhu yang lebih dari 45°C akan terjadi kematian pada larva maggot (Popa dan Green, 2012). Berdasarkan pada penelitian ini, walaupun suhu media tumbuh untuk pertumbuhan maggot cukup tinggi dari penelitian lainnya, tetapi maggot masih dapat tumbuh dengan baik karena media yang digunakan memiliki kandungan nutrisi yang cukup dan tidak menghambat pertumbuhan maggot.

Hasil pengukuran pH pada media menunjukkan perbedaan pada setiap media tumbuh maggot berkisar antara 6,9-7. pH media pada penelitian ini sudah optimal untuk meningkatkan pertumbuhan maggot selama pemeliharaan. Sesuai dengan pernyataan Isroi *dalam* Mudeng *et al.*, (2018) bahwa nilai pH hasil pengomposan yang optimal adalah 6,5-7,5. Kompos yang matang memiliki nilai pH yang netral. Selanjutnya, Mudeng *et al.*, (2018) menyatakan suhu media berkaitan dengan pH, karena jika terjadi peningkatan atau penurunan pada suhu maka pH media juga akan meningkat ataupun menurun.

Kelembapan diukur setiap hari dikarenakan untuk melihat kadar kelembapan pada media. Jika kelembapan pada media berkurang akan dilakukan

penyemprotan. Pada Tabel 4.3 menunjukkan kelembapan media berkisar antara 60-74%. Kelembapan pada media tumbuh maggot dipengaruhi oleh fermentasi media yang masih mengandung air terutama pada media ampas tahu. Berbeda dengan kelembapan pada media bungkil sawit yang lebih rendah.

Kelembapan sangat mempengaruhi kehidupan maggot yang berkisar antara 60-70% (Rachmah dan Nur, 2021). Kelembapan terjadi karena adanya penyemprotan pada media, tetapi akan mengalami penurunan seiring dengan aktivitas yang dilakukan oleh maggot. Menurut Monita *et al.*, (2017) selama proses pengomposan, maggot sangat aktif makan sehingga menyebabkan kondisi media mengalami penurunan kadar air.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan mengenai pengaruh media kombinasi bungkil sawit dan ampas tahu terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan maggot, dapat disimpulkan bahwa:

1. Media tumbuh maggot dengan persentase terbaik yaitu bungkil sawit 75% dan ampas tahu 25%. Hal ini berkaitan dengan pertumbuhan maggot yang terdapat pada media tumbuh P2, protein maggot pada P2 tinggi sebesar 28,32%.
2. Media dengan kombinasi bungkil sawit dan ampas tahu memberikan pengaruh terhadap kelulushidupan maggot sebesar 81,33%, pertumbuhan berat sebesar 0,37 gr dan pertumbuhan panjang sebesar 0,59 cm. Media tersebut cocok untuk budidaya maggot dikarenakan kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan maggot.

5.2. Saran

Setelah dilakukannya penelitian ini, adapun saran yang dapat diberikan yaitu, dalam pemakaian media budidaya maggot sebaiknya menggunakan media yang banyak mengandung bahan organik. Selain itu, penelitian ini dapat diterapkan untuk petani maggot agar bisa mendapatkan kelulushidupan dan pertumbuhan yang baik dengan menggunakan media bungkil kelapa sawit dan ampas tahu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. 2015. Ampas Tahu dan Kehidupan. <http://fellofello.blogspot.com/2015/02/ampas-tahu-dan-kehidupan.html>. Diakses 3 Juni 2022.
- Adeniji, A.A and O.A. Omonijo. 2004. The Replacement Value of Palm Kernel Cake for Groundnut Cake in the Diets of Weaner Rabbits. *Livestock Production Science*. 85: 287 – 291.
- Anonim. 2011. Pakan, Ransum, Kosentrat, Hijauan. <http://myluckyta.wordpress.com/2011/12/08>. Diakses 3 Oktober 2021.
- Ardhani, S. 2019. Pengaruh Kombinasi Ampas Tahu dan Ubi Kayu yang Difermentasi dengan Persentase Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Produksi Maggot (*Hermetia illucens*). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru. 54 hal.
- Ardiansyah, M., F. Amri., N.I. Sari., N. Faidah dan Nasni. 2010. Maggot (*Hermetia illucens*) sebagai Pakan Alternatif untuk Mencerahkan Warna Ikan Koi (*Cyprinus carpio*. L). Politeknik Pertanian Negeri. Pangkajene dan Kepulauan. Pangkep. 23 hal.
- Arief, M., A.N. Ratika dan M. Lamid. 2012. Pengaruh Kombinasi Media Bungkil Kelapa Sawit dan Dedak Padi yang Difermentasi terhadap Produksi Maggot *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) sebagai Sumber Protein Pakan Ikan. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 4 (1) :33-37.
- Augusta, T.S., Y. Mantuh dan D. Setyani. 2021. Pemanfaatan Kulit Nenas (*Ananas comosus*) sebagai Media Pertumbuhan Maggot (*Hermetia illucens*). *Jurnal Zira'ah*. 46(3): 299-305.
- Azir, A., H. Harris dan K.B.R. Haris. 2017. Produksi dan Kandungan Nutrisi Maggot (*Chrysomnya megacehala*) Menggunakan Komposisi Media Kultur Berbeda. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. 12(1) : 34-40.
- Bourgaize, D., T. Jewell, dan R. G. Buiser. 1999. *Biotechnology demystifying the concepts*. Benjamin Cummings, San Fransisco : xvi + 416 hlm.
- Cicilia, A. P. 2018. Potensi Ampas Tahu terhadap Produksi Maggot (*Hermetia illucens*) Sebagai Sumber Protein Pakan Ikan. *Jurnal Umpalangkarya*.
- Cicilia, A.P dan Y. Susila. 2018. Potensi Ampas Tahu terhadap Produksi Maggot (*Hermetia illucens*) sebagai Sumber Protein Pakan Ikan. *Jurnal Anterior*. 18(1) : 40-47.
- Čičková, H., G.L. Newton., R.C. Lacy dan M. Kozánek. 2015. The use of Fly Larvae for Organic Waste Treatment. *Waste Manag*. 35:68-80.

- Cordeiro, K.B.B., S.N. Bao and J.R.P. Luz. 2014. Intrapuparial Development of the Black Soldier Fly, *Hermetia illucens*. *Journal of Insect Science*. 14(83): 1-10.
- Diclaro, J.W and P.E. Kaufman. 2015. *Black Soldier Fly Hermetia illucens Linnaeus* (Insecta : Diptera : Stratiomyidae). *UF/IFAS Extension, Gainesville*. University of Florida. 4 p.
- Diener, S., C. Gangadhar., F.R. Gutiérrez., D.H. Nguyen., A. Morel., T. Koottatep dan K. Tockner. 2011. Black Soldier Fly Larvae for Organic Waste Treatment-Prospects and Constraints. Rangkuman 'WasteSafe 2011-2nd International Conference on Solid Waste Management in the Developing Countries'. Khulna-Bangladesh. 2 : 357-363.
- Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Pekanbaru. 2019. Pengelolaan Sampah di Pekanbaru. 132 hal.
- Dortmans, B., S. Diener., B. Verstappen and Zurbrügg. 2017. Proses Pengolahan Sampah Organik dengan *Black Solier Fly*: Panduan Langkah-langkah Lengkap. Octavianti DC. Dübendorf (CH): Eawag-Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology. 43 p.
- Dress and Jackman. 1990. Field guild to Texas Insects. *Hermetia illucens*. Gulf Publishing Company Texas. 352p.
- Ediwarman., R. Hernawati., W. Adianto dan S. Hem. 2008. Produksi Massal Maggot Menggunakan Palm Kernel Meal (PKM) di Balai Budidaya Air Tawar Jambi. 8(4) : 110-117.
- Effendi, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hal.
- Fahmi, M.R., S. Hem dan I.W. Subamia. 2008. Potensi Maggot untuk Peningkatan Pertumbuhan dan Status Kesehatan Ikan. *Jurnal Riset Akuakultur*. 4(2): 221-232.
- Fatmasari, L. 2017. Tingkat Densitas Populasi, Bobot dan Panjang Maggot (*Hermetia illucens*) pada Media yang Berbeda. Skripsi. Universitas Negeri Raden Intan. 136 hal.
- Fauzi, R.U.A dan E.R.N. Sari. 2018. Analisis Usaha Budidaya Maggot sebagai Alternatif Pakan Lele. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*. 7(1): 39-46.
- Fridata, I.G., P.L.M. Sinung dan P. Ekawati. 2014. Kualitas Biskuit Keras Dengan Kombinasi Ampas Tahu dan Bekatul Beras Merah. *Jurnal Teknobiologi* 1(2) : 1-16.
- Hartadi, H., S. Reksohadiprodjo dan A.D. Tillman. 1993. Tabel Komposisi Pakan untuk Indonesia. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 145 hal.

- Hartoyo dan P. Sukardi. 2007. Alternatif Pakan Ternak Ikan. www.indopos.co.id. Diakses 13 Mei 2022.
- Hem, S., S. Toure., C. Sagbla and M. Legendre. 2008. Bioconversion of Palm Kernel Meal for Aquaculture: Experiences From the Forest Region (Republic of Guinea). *African Journal Biotechnology*. 7(8): 1192-1198.
- Holmes, L.A., S.L. Vanlaerhoven and J.K. Tomberlin. 2012. Relative Humidity Effects on the Life History of *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). *Environmental Entomology*. 41(4): 971-978.
- Huda, C., M. Arief dan T. Nurhajati. 2012. Pengaruh Kombinasi Media Ampas Kelapa dan Dedak Padi Terhadap Produksi Maggot Black Soldier fly (*Hermetia illucens*) Sebagai Pakan Ikan. *Jurnal Budidaya dan Kesehatan Ikan*. 1(2) : 54-65.
- Irene, L.N., F. Fathul dan S. Tantalo. 2018. Pengaruh Berbagai Media Terhadap Suhu Media dan Produksi Maggot. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 2(1) : 32-37.
- Julianto, R. 2021. Analisis Finansial Statement Budidaya Maggot (*Black Soldier Fly*) dengan Menggunakan BEP (*Break Even Point*). Skripsi. Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam Institut Agama Islam (IAIN) Bengkulu. 78 hal.
- Katayane, F.A., B. Bagau., F.R. Wolayan dan M.R. Imbar. 2014. Produksi dan Kandungan Protein Maggot (*Hermetia illucens*) dengan Menggunakan Media Tumbuh Berbeda. *Jurnal Zootec*. Vol 34: 27-36.
- Ketaren, S. 2008. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta: UI Press. 327 hal.
- Leanza, M.G. 2017. Proses Pengolahan Sampah Organik dengan *Black Soldier Fly* (BSF). Swiss Federal. Eawag-Swiss Federal Institut of Aquatic Science and Technology.
- Li, Q., L. Zheng., N. Qiu., H. Cai., J.K. Tomberlin and Z. Yu. 2011. Bioconversion of Dairy Manure by *Black Soldier Fly* (Diptera: Stratiomyidae) for Biodiesel and Sugar Production. *Waste Manag*. 31:1316-1320.
- Makkar, H.P., G. Tran., V. Heuze and P. Ankreas. 2014. State of the Art on Use Of Insects as Animal Feed Ani Feed *SCI Technol*. 197: 1- 33.
- Minggawati, I., Lukas., Youhandy., Y. Mantuh dan T.S. Augusta. 2019. Pemanfaatan Tumbuhan Apu-Apu (*Pistia stratiotes*) untuk Menumbuhkan Maggot (*Hermetia illucens*) sebagai Pakan Ikan. *Jurnal Zira'ah*. 44(1): 77-82.
- Monita, L., S.H. Sutjahjo., A.A. Amin dan M.R. Fahmi. 2017. Pengolahan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Larva Black Soldier Fly

- (*Hermetia illucens*). Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan. 7(3): 227-234.
- Mudeng, N.E.G., J.F. Mokolensang., O.J. Kalesaran., H. Pangkey dan S. Lantu. 2018. Budidaya Maggot (*Hermetia illucens*) dengan Menggunakan Beberapa Media. Jurnal Budidaya Perairan. 6(3): 1-6.
- Nangoy, M.M., M.E.R. Montong., W. Utiah and M.N. Regar. 2017. Utilization of Manure Flour from the Degradation of Black Fly Larva (*Hermetia illucens*) on the Performance of Layer Phase Kampung Chicken. Jurnal Zootek. 37(2): 37-377.
- Newton, L., C. Sheppard., D.W. Watson., G. Burtle and R. Dove. 2005. Using The Black Fly *Hermetia illucens*, as a Value Added Tool for The Management of Swine Manure. Report For The Animal and Poultry Waste Managemnt Center. North Carolina State University Raleigh. 17 hal.
- Permana, M.A. 1989. Dari Ampas Tahu Terciptalah Daging. <http://www.suaramerdekaonline .htm>. Diakses 12 Mei 2022.
- Popa, R and T. Green. 2012. Biology and Ecology of the *Black Soldier Fly*. Amsterdam (NL): DipTerra LCC e-Book. 27 hal.
- Prabowo, A., D. Samaih dan M. Rangkuti. 1993. Pemanfaatan Ampas Tahu sebagai Makanan Tambahan dalam Usaha Penggemukan Domba Potong. Proceeding Seminar 1983. Lembaga Kimia Nasional-LIPI, Bandung.
- Putri, W. 2019. Kombinasi Kotoran Ayam dan Ampas Tebu dengan Fermentasi Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Maggot (*Hermetia illucens*). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru. 80 hal.
- Rachmah dan T.R. Nur. 2021. Rancang Bangun Sistem Kontrol Kelembapan dan Volume Pakan pada Fase Pembesaran Budidaya Maggot Black Soldier Fly. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. 89 hal.
- Rachmawati, D., P. Buchori., S. Hidayat., Hem dan M.R. Fahmi. 2010. Perkembangan dan Kandungan Nutrisi Larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: Stratiornyidae) pada Bungkil Kelapa Sawit. Jurnal Entomology Indonesia. 1(1) : 34-41.
- Raharjo, E. I., Rachimi dan Arief, M. 2016. Penggunaan Ampas Tahu dan Kotoran Ayam Untuk Meningkatkan Produksi Maggot (*Hermetia illucens*). Jurnal Ruaya. 4(1) : 33-38.
- Rakhmanda. 2011. Estimasi Populasi Gastropoda di Sungai Tambak Bayan Yogyakarta. Jurnal Ekologi Perairan. 2(1) : 42-48.
- Randy. 2020. Cara Budidaya Maggot BSF Media Kering. <https://sarjanatani.com/cara-budidaya-maggot-bsf-media-kering/>. Diakses 5 Mei 2022.

- Riski, S., P. Hartami dan Erlangga. 2017. Tingkat Densitas Populasi Maggot pada Media Tumbuh yang Berbeda. *Jurnal Acta Aquatica*. 4(1): 21-25.
- Rumondang., J.P. Batubara dan E. Sriwahyuni. 2019. Pengaruh Media yang Berebda Terhadap Pertumbuhan Lalat Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). Prosiding SEMDI UNAYA. 163-171.
- Santosa, S.J. 2008. Palm Oil Boom in Indonesia: From Plantation to Downstream Products and Biodiesel. *Clean*. 36(5-6): 453-465.
- Sastro, Y. 2016. Teknologi Limbah Organik Kota Menggunakan *Black Soldier Fly*. Jakarta (ID): Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). 64 hal.
- Setiawibowo, D.A., D.A. Sipayung dan H.G.P. Putra. 2009. Pengaruh Beberapa Media terhadap Pertumbuhan Populasi Maggot (*Hermetia illucens*). Program Kreatifitas Mahasiswa. Artikel Ilmiah Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Silmina, D., G. Edriani dan M. Putri. 2010. Efektifitas Berbagai Media Budidaya Terhadap Pertumbuhan Maggot (*Hermetia illucens*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. 76 hal.
- Silmina. 2010. Efektifitas Berbagai Media Budidaya Terhadap Pertumbuhan Maggot (*Hermetia illucens*). Insitut Pertanian Bogor.
- Sinurat. 2012. Teknologi Pemanfaatan Hasil Samping Industri Sawit untuk Meningkatkan Ketersediaan Bahan Pakan Unggas Nasional. *Jurnal Lahan Suboptimal* 5(2):65-78.
- Subamia, I.W., B. Nur., A. Musa dan R.V. Kusumah. 2010. Manfaat Maggot yang Dipelihara dengan Zat Pemicu Warna Sebagai Pakan untuk Peningkatan Kualitas Warna Ikan Rainbow (*Melanotaenia boesmani*) asli Papua. Balai Riset Budidaya Ikan Hias Depok. Depok. 67 hal.
- Suciati, R dan H. Faruq. 2017. Efektifitas Media Pertumbuhan Maggots *Hermetia illucens* (Lalat Tentara Hitam) Sebagai Solusi Pemanfaatan Sampah Organik. *Jurnal Biosfer*. 2(1): 8-13.
- Sudjana. 1991. Metode Stastistik. Tersito. Bandung. 496 Halaman.
- Sugianto, D. 2007. Pengaruh Tingkat Pemberian Maggot Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pemberian Pakan Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). Skripsi. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 87 hal.
- Syahrizal., Ediwarman dan M. Ridwan. 2014. Kombinasi Limbah Kelapa Sawit dan Ampas Tahu Sebagai Media Budidaya Maggot (*Hermetia illucens*) Salah Satu Alternatif Pakan Ikan. *Jurnal Ilmiah Universitass Batanghari Jambi*. 14(4): 108-113.

Tomberlin, J.K and D.C. Sheppard. 2002. Factors Influencing Mating And Oviposition Of *Black Soldier Fly* (Diptera: Stratiomyidae) in a colony. J Entomology Science. 37:345-352.

Wardhana, A.H. 2016. *Black Soldier Fly* (*Hermetia illucens*) Sebagai Protein Alternatif Untuk Pakan Ternak. Wartazoa. Buletin Ilmu Pertenakan dan Kesehatan Hewan Indonesia. 26(2) : 32-40.

Wildani, A. 2012. Pemanfaatan Limbah Pertanian. Diakses dari <http://ahmadwildani.blogspot.co.id/2012/03/pemanfaatan-limbah-pertanian-dan.html>. Diakses 25 Mei 2022.

Yulianti dan A.K. Mutia. 2018. Analisis Kadar Protein dan Tingkat Kesukaan Nugget Ikan Gabus Dengan Penambahan Tepung Wortel. Gorontalo Agriculture Tecnology Journal. 5(2) : 114-122.

Yustina, I dan F.R. Abadi. 2012. Potensi Tepung Ampas Industri Pengolahan Kedelai Sebagai Bahan Pangan. Skripsi. Universitas Trunojoyo Madura. 83 hal.

