

**PERFORMA PRODUKSI MAGGOT BSF *Hermetia illucens* L.
(Diptera: Stratiomyidae) SEBAGAI AGEN BIOKONVERSI
LIMBAH INDUSTRI TAPIOKA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Jurusan
Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya

Oleh :

ANDRIAN ZAKY PUTRA

08041381823077



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Performa Produksi Maggot BSF *Hermetia illucens* L.
(Diptera: Stratiomyidae) Sebagai Agen Biokonversi
Limbah Industri Tapioka

Nama Mahasiswa : Andrian Zaky Putra

NIM : 08041381823077

Jurusan : Biologi

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 28 Juli 2022

Indralaya, 2022

Pembimbing:

1. Dra. Syafrina Lamin, M.Si.
NIP. 19621111991022001


(.....)

2. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D.
NIP. 197507112005011002


(.....)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Performa Produksi Maggot BSF *Hermetia illucens* L.
(Diptera: Stratiomyidae) Sebagai Agen Biokonversi
Limbah Industri Tapioka

Nama Mahasiswa : Andrian Zaky Putra

NIM : 08041381823077

Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan dihadapan panitia sidang ujian skripsi di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 Juli 2022 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai dengan masukan yang diberikan

Pembimbing :

1. Dra. Syafrina Lamin, M.Si.

NIP. 196211111991022001

()

2. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D.

NIP. 197507112005011002

()

Pembahas :

1. Dr. Arum Setiawan, M.Si.

NIP. 197211221998031001

()

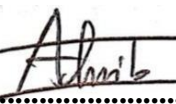
2. Drs. Enggar Patriono, M.Si.

NIP. 196610231993031005

()

3. Dr. Salni, M.Si.

NIP. 196608231993031002

()

Indralaya,

2022



Ketua Jurusan Biologi

Dr. Arum Setiawan, M. Si.

NIP. 197211221998031001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama mahasiswa : Andrian Zaky Putra
NIM : 08041381823077
Fakultas/Jurusan : MIPA/Biologi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Indralaya, Juli 2022



Andrian Zaky Putra
NIM. 08041381823077

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama mahasiswa : Andrian Zaky Putra
NIM : 08041381823077
Fakultas/Jurusan : MIPA/Biologi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Performa Produksi Maggot BSF *Hermetia illucens* L. (Diptera: Stratiomyidae) Sebagai Agen Biokonversi Limbah Industri Tapioka”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmediia/ memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Juli 2022



Andrian Zaky Putra
NIM. 08041381823077

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Kupersembahkan skripsi ni untuk

Allah SWT

*Mamaku tercinta yang selalu memberikan Semangat dan motivasi
terbesar dalam hidupku,*

Tak lupa Papaku,

Serta Saudariku yang selalu mendukungku,

Sahabatku, Teman-temanku, Almetku

Dan pada seseorang yang menjadi pendamping hidupku kelak

Motto

*"Dalam mencari kebahagiaan manusia memang harus bebas untuk
menginginkan apa saja, namun juga harus membatasi keinginannya."*

*"Ada banyak kebenaran yang kita ketahui, tetapi makna sepenuhnya
tidak bisa disadari sebelum mengalaminya sendiri"*

-John Stuart Mill-

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, atas karunia dan rahmat Allah SWT, shalawat salam penulis sampaikan kepada nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan umatnya. Berkat karunia dan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Performa Produksi Maggot BSF *Hermetia illucens* L. (Diptera: Stratiomyidae) Sebagai Agen Biokonversi Limbah Industri Tapioka”**

Ucapan terimakasih dan penghargaan yang tulus penulis sampaikan kepada Ibu Dra. Syafrina Lamin, M.Si. selaku pembimbing pertama dan Bapak Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D.. selaku pembimbing kedua yang telah berdedikasi dalam memberi bimbingan, arahan, dukungan maupun saran dengan penuh keikhlasan dan kesabaran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam.
2. Bapak Dr. Arum Setiawan, M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi dan Bapak Dr. Sarno, M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
3. Bapak Drs. Endri Junaidi, M.Si. selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan.
4. Ibu Dra. Syafrina Lamin, M.Si. dan dan Bapak Arfan Abrar, S.Pt., M.Si., Ph.D. selaku selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penelitian.

5. Bapak Dr. Arum Setiawan, M.Si. dan Bapak Drs. Enggar Patriono, M.Si. selaku dosen pembahas Tugas Akhir yang telah memberikan saran dan masukan selama proses penyelesaian skripsi ini.
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
7. Kak Andi Mulfa dan Kak Rendhi Herlambang selaku Staff Administator yang tak gentar dan selalu mengingatkan serta membantu urusan administrasi selama perkuliahan.
8. Kedua orang tua saya terutama Mama saya tercinta Aurorani, dan Papa saya Weldi Iskandar, serta Saudari saya Windi Rahmadiani selalu setia mendukung dan mendoakan saya.
9. Sahabat terbaik saya Reza Rahmatullah yang selalu hadir saat suka, duka, tawa, dan sedih saat menjalankan perkuliahan. Sekaligus teman terdekat saya Eka Suryani, Karina Meliyanti, Sherina Azzahra Putriastuti, Mail Maulana, Selamat Robinsah dan M. Ramli Kartian yang telah membantu saya.
11. Teman seperjuangan satu bimbingan skripsi yang tak kenal lelah dalam mengurus maggot yakni Reza Rahmatullah, Eka Suryani, Endang Astarina, Deborah Natalia Tampubolon, Karina Meliyanti, Lafita Mardiah, Sabila Agusti Ananda dan Siti Masdyantari Primadhanti.
12. Kak Agus Wahyudi S.Si. yang telah memberikan masukan dan sarannya.
13. Serta teman-teman angkatan saya yang tidak bisa disebutkan satu-satu.

Penulis harapkan skripsi ini dapat berkontribusi dalam civitas akademik dan masyarakat umum. Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan

dalam penyusunannya sehingga kritik dan saran sangat diterima untuk penelitian mendatang.

Indralaya, Juli 2022

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Andrian Zaky Putra', written over a horizontal line.

Andrian Zaky Putra

NIM. 08041381823077

**Production Performance of BSF Maggot *Hermetia illucens* L.
(Diptera: Stratiomyidae) as Bioconversion Agent for Tapioca Industrial Waste**

Andrian Zaky Putra

NIM: 08041381823077

RESUME

In the tapioca flour industry, 1 ton of raw material used will produce about 10% of the waste in the form of solid waste, namely onggok. These piles are often thrown into the environment so that they have a good impact on the environment. The onggok problem can be overcome by a bioconversion process using black soldier fly (BSF) larvae. Onggok waste in its utilization is not optimal, it may be used as feed for BSF larvae which contain nutrients such as carbohydrates, proteins and fats. In addition to the need for nutrients that need to be considered, there are other factors that influence the C/N ratio. The C/N ratio plays an important role as a limiting factor in the successful bioconversion and development of BSF larvae. Information on the need for C/N ratio in cassava waste on its effect in the bioconversion process of BSF larvae is still not available. So that in this study, we will utilize the composition of organic waste such as onggok as the main ingredient as well as the addition of pineapple skin, coconut pulp, the use of *Aspergillus niger*.

This research was conducted from October 2021 to January 2022. The tools used were autoclav, round and square basins, bucket, measuring cup, scissors, hand counter, hygrometer, camera, ruler, moisture meter, tray, pH meter, plastic transparent, rubber gloves, thermometer, analytical balance and kg scale. While the ingredients are aquades, coconut pulp, *Aspergillus niger*, rice bran, pineapple skin, BSF larvae, cassava, pellets, mineral premix, BSF eggs, and shrimp paste. This research is an experimental study using a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments each with 6 repetitions. The observation variables were measuring the physical quality of the media, waste reduction index, efficient conversion of digested feed, frass (g), and survival rate.

The results of research that have been carried out on the waste reduction index parameters, efficient conversion of digested feed, frass (g), and survival rates were analyzed using ANOVA, after the analysis showed significant differences to P0, P1, P2 and P3 with each treatment ($\alpha \leq 0,05$) so that Duncan's further test was carried out. The WRI values obtained ranged from 1.51% - 5.55%, the ECD values obtained ranged from 4,35 % - 7,93 %, the frass obtained ranged from 170.00 g - 333.33 g, and the obtained SR values ranged from 64.13% - 97.47% and the C/N ratio obtained in this study ranged from 27:1-39:1.

Keywords: Bioconversion, black soldier fly larvae, C/N ratio, cassava waste.

**Performa Produksi Maggot BSF *Hermetia illucens* L. (Diptera: Stratiomyidae)
Sebagai Agen Biokonversi Limbah Industri Tapioka**

Andrian Zaky Putra

NIM: 08041381823077

RINGKASAN

Dalam kegiatan industri tepung tapioka, bahan baku digunakan sebanyak 1 ton akan menghasilkan sekitar 10% hasil buangan berupa hasil samping yaitu onggok. Onggok tersebut seringkali dibuang begitu saja ke lingkungan sehingga tidaklah baik bagi lingkungan. Permasalahan onggok tersebut dapat diatasi dengan proses biokonversi dengan menggunakan maggot *black soldier fly* (BSF). Onggok dalam pemanfaatannya belum optimal namun berpotensi digunakan sebagai pakan maggot BSF karena mempunyai kandungan nutrisi seperti karbohidrat, protein dan lemak. Selain kebutuhan akan nutrisi yang perlu diperhatikan terdapat faktor lain yang berpengaruh yaitu rasio C/N. Rasio C/N secara tidak langsung memainkan peran penting sebagai faktor pembatas dalam keberhasilan biokonversi dan proses perkembangan maggot BSF. Informasi akan kebutuhan rasio C/N pada onggok terhadap pengaruhnya dalam proses biokonversi maggot BSF masih belum diketahui. Sehingga dalam penelitian ini akan memanfaatkan komposisi bahan organik seperti onggok sebagai bahan utama serta penambahan kulit nanas, ampas kelapa, penggunaan *Aspergillus niger*.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2021 sampai bulan Januari 2022. Alat yang digunakan, autoclav, baskom bulat dan persegi, ember, gelas ukur, gunting, hand counter, higrometer, kamera, mistar, moisture meter, nampan, pH meter, plastik transparan, sarung tangan karet, termometer, timbangan analitik dan timbangan kg. Sedangkan bahan aquades, ampas kelapa, *Aspergillus niger*, dedak padi, kulit nanas, maggot BSF, onggok, pelet, premix mineral, telur BSF, dan terasi. Penelitian ini berupa eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan masing-masing pengulangan sebanyak 6 kali. Adapun variabel pengamatan berupa pengukuran kualitas fisik media, indeks reduksi, efisien konversi pakan tercerna, *frass* (g), dan tingkat kesintasan hidup

Hasil penelitian yang telah dilakukan pada parameter indeks reduksi, efisien konversi pakan tercerna, *frass* (g), dan tingkat kesintasan hidup dianalisis menggunakan ANOVA, setelah di analisis menunjukkan perbedaan nyata terhadap P0, P1, P2 dan P3 dengan setiap perlakuan ($\alpha \leq 0,05$) sehingga dilakukan uji lanjut Duncan. Nilai WRI yang diperoleh berkisar 1,51% – 5,55%, nilai ECD yang diperoleh berkisar 4,35 % - 7,93 %., *frass* yang diperoleh berkisar 170,00 g – 333,33 g, dan nilai SR yang diperoleh berkisar 64,13% - 97,47% dan pada rasio C/N yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 27:1-39:1

Kata kunci: *Biokonversi, maggot black soldier fly, onggok, rasio C/N.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	ix
RESUME	x
RINGKASAN	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	1
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	4
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Black Soldier Fly</i> (BSF) <i>Hermetia illucens</i> L.	5
2.1.1 Klasifikasi BSF.....	5
2.1.2 Morfologi BSF.....	8
2.1.3 Siklus Hidup BSF.....	9
2.2 Biokonversi.....	10
2.2.1 Biomassa Maggot BSF.....	10
2.2.2 Indeks Reduksi (WRI) Maggot BSF.....	10
2.2.3 Efisiensi Konversi Pakan Tercerna (ECD) Maggot BSF.....	11
2.2.4 <i>Frass</i>	11
2.3 Faktor Yang Mempengaruhi BSF	11
2.3.1 Rasio C/N.....	13
2.3.2 Suhu.....	13
2.3.3 pH.....	14
2.4 Media Organik.....	14
2.4.1 Onggok.....	15
2.4.2 Kulit Nanas.....	15
2.4.3 Ampas Kelapa.....	16
2.5 Fermentasi Media Onggok.....	16

2.5.1 <i>Aspergillus niger</i>	17
2.5.2 Premix Mineral.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Waktu dan Tempat.....	19
3.2 Alat dan Bahan.....	19
3.3 Metode Penelitian.....	20
3.3.1 Rancangan Penelitian.....	20
3.3.2 Pembuatan Media dan Starter Penetasan Telur BSF.....	20
3.3.3 Pembuatan Media Pakan Maggot BSF.....	21
3.3.4 Peletakan dan Pemeliharaan Hewan Uji.....	23
3.3.5 Variabel Pengamatan.....	23
3.3.5.1 Kualitas Fisik Media Perlakuan.....	23
3.3.5.2 <i>Waste Reduction Index</i> atau Indeks Reduksi (WRI).....	23
3.3.5.3 <i>Efficiency Conversion of Digested</i> atau Efisiensi Konversi Pakan Tercerna (ECD)	24
3.3.5.4 <i>Frass</i> (g)	25
3.3.5.5 Tingkat Kesintasan Hidup (SR)	25
3.3.6 Analisis Data.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Rasio C/N Pada Variasi Media Pakan Perlakuan Maggot BSF.....	26
4.2 <i>Waste Reduction Index</i> atau Indeks Reduksi (WRI)	28
4.3 <i>Efficiency Conversion of Digested</i> atau Efisiensi Konversi Pakan Tercerna (ECD)	32
4.4 <i>Frass</i> (g)	34
4.5 Tingkat Kesintasan Hidup (SR)	36
4.6 Suhu dan pH Pada Variasi Media Pakan Perlakuan Maggot BSF.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel

2.2 Karakteristik Maggot dan Pupa <i>Hermetia illucens</i>	7
2.7 Kandungan Onggok Sebelum dan Sesudah Fermentasi.....	17
3.1 Variasi Komposisi Media Pakan.....	20
4.1 Rasio C/N pada Beberapa Variasi Perlakuan.....	26
4.2 Nilai Rata-Rata Indeks Reduksi Maggot <i>H. illucens</i> (BSF) pada Perlakuan Media Pakan yang Berbeda.....	29
4.3 Nilai Rata-Rata Efisiensi Konversi Pakan Tercerna Maggot <i>H. illucens</i> (BSF) pada Perlakuan Media Pakan yang Berbeda.....	32
4.4 Nilai Rata-Rata Frass Maggot <i>H. illucens</i> (BSF) pada Perlakuan Media Pakan yang Berbeda.....	35
4.5 Nilai Rata-Rata Kesintasan Maggot <i>H. illucens</i> (BSF) pada Perlakuan Media Pakan Yang Berbeda.....	36
4.6 Suhu dan pH pada Masing-Masing Perlakuan Media Pakan oleh Maggot <i>H. illucens</i>	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar

2.1 Imago <i>Hermetia illucens</i>	6
2.2 Gambar Telur Secara Langsung dan Secara Mikroskop.....	6
2.3 Pupa <i>Hermetia illucens</i>	7
2.4 Siklus Hidup <i>Hermetia illucens</i>	8
2.5 Onggok.....	14
2.6 Kulit Nanas.....	15
2.7 Ampas Kelapa.....	16
4.4 Grafik Keterkaitan Antara Variabel.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Alat.....	50
2. Bahan.....	51
3. Tahapan Penelitian.....	52
4. Hasil Uji Laboratorium Rasio C/N.....	55
5. Analisis Data.....	56
6. Daftar Riwayat Hidup.....	60

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri tepung tapioka merupakan kegiatan industri berbahan baku singkong, bahan baku singkong mentah yang digunakan sebanyak 1 ton akan menghasilkan sekitar 10% hasil buangan berupa onggok yang berwarna putih kecokelatan. Onggok tersebut seringkali dibuang begitu saja ke lingkungan sehingga tidaklah baik bagi lingkungan karena akan menimbulkan dampak negatif sebagainya (Indrianeu dan Sangkawijaya, 2019).

Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan onggok dengan mengurangi serta meningkatkan nilai tambah limbah onggok dapat diatasi dengan cara biokonversi. Biokonversi dalam penerapannya melibatkan bantuan organisme hidup untuk melakukan perombakan menjadi sumber energi. Penggunaan maggot BSF atau maggot sebagai agen biokonversi merupakan salah satu cara melakukan biokonversi yang alami dan berkelanjutan (Leong *et al.*, 2016). Maggot BSF diketahui dapat mengonversi berbagai limbah seperti kotoran hewan, limbah makanan, limbah industri, limbah lumpur (*sludge*) sehingga lebih baik jika dibandingkan dengan teknologi pengolahan limbah lainnya, seperti teknik pengomposan dan anaerobik digester (Pang *et al.*, 2020).

Maggot BSF atau Larva BSF memiliki kemampuan sebagai biokonversi yang terbaik. Lohri *et al.* (2017), melaporkan dalam kondisi terkendali (28°C) selama 14 hari pemeliharaan, dan dapat mereduksi berat bahan baku limbah kotoran dan limbah penjagalan hewan sebesar 50-86%. Sedangkan menurut Diener *et al.* (2011), menambahkan dalam pemeliharaan 27.5–37.5°C, limbah

organik mampu direduksi hingga 65,5-78,9%, namun tergantung kepada jumlah limbah yang diberikan dan kondisi lingkungannya.

Onggok dalam pemanfaatannya masih belum dimanfaatkan secara optimal namun berpotensi digunakan sebagai pakan. Onggok dilaporkan memiliki kandungan karbohidrat 63-68% dan air 20%. Onggok dalam keadaan kering diinformasikan memiliki kandungan kadar abu 1.18%, protein kasar 2.80%, lemak kasar 0,78%, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETA-N) 91.00%, *Total digestible nutrient* (TDN) 85,99% dan pati sebesar 67.8%. (Musita, 2018).

Menurut Febriyani *et al.* (2020), meskipun berpotensi namun memiliki kekurangan, yaitu rendahnya protein dan serat yang terkandung cukup tinggi yaitu protein kasar yang terkandung hanya 2.2% dan serat kasar mencapai 31.6%. Dalam mengatasi kekurangan tersebut dapat dilakukan proses fermentasi yang melibatkan suatu mikroorganisme. Musita (2018), menyatakan fermentasi merupakan salah satu metode yang biasa digunakan untuk meningkatkan kualitas nutrien dan memperbaiki kualitas bahan pakan itu sendiri.

Kapang *Aspergillus niger* diketahui dapat menghasilkan enzim selulase yang dapat menurunkan serat kasar (Nurhayati *et al.*, 2014) dan enzim protease yang berguna untuk meningkatkan kadar protein kasar (Yohanista *et al.*, 2014). Penggunaan kapang *Aspergillus niger* pada proses fermentasi onggok dirasa paling sesuai dalam memperbaiki kandungan yang terdapat dalam onggok seperti dapat menurunkan kadar serat dan meningkatkan kadar protein kasar onggok.

Meski penggunaan fermentasi telah dinilai sesuai dalam mengatasi kekurangan yang terdapat pada onggok, terdapat cara lain yang dapat digunakan seperti penambahan nutrisi dalam onggok dengan penambahan komposisi bahan-

bahan pakan lain seperti kulit nanas dan ampas kelapa. Menurut Afzalani dan Musnandar (2018), kulit nanas memiliki kandungan berupa kadar air 81,72%, serat kasar 20,87%, karbohidrat 17,53%, protein 4,41%, dan gula reduksi 13,65%. Sedangkan pada ampas kelapa Maulana *et al.* (2021), melaporkan kandungan yang terdapat pada ampas kelapa berupa kadar air 80,01%, protein kasar 5,71%, dan lemak kasar sebanyak 36,6%.

Selain kebutuhan akan nutrisi yang perlu diperhatikan terdapat faktor lain yang diketahui berpengaruh yaitu rasio C/N. Rasio C/N secara tidak langsung memainkan peran penting sebagai faktor pembatas dalam keberhasilan biokonversi dan proses perkembangan maggot BSF. Selain itu diketahui dalam rasio C/N, Ismayana *et al.* (2012), melaporkan kandungan C berperan sebagai energi sedangkan kandungan N berperan sebagai protein. Berdasarkan penelitian Lu *et al.* (2021), yang menggunakan berbagai limbah makanan diantaranya (nasi, mie, sayuran, daging, telur) serta tambahan urea sebagai komponen sumber N didapatkan hasil bahwa maggot beradaptasi dengan optimal pada C/N dengan kurang dari 20:1 dan kurang cocok pada C/N dengan rasio lebih dari 20:1.

Informasi terhadap pengaruhnya dalam proses biokonversi agen maggot BSF masih belum diketahui. Sehingga dalam penelitian ini akan perlu dilakukan penambahan komposisi bahan organik seperti kulit nanas, ampas kelapa, penggunaan *Aspergillus niger* dan penambahan suplemen makanan premix mineral pada proses praperlakuan fermentasi onggok dan mengetahui serta membandingkan komposisi mana yang optimal yang dapat berpengaruh dalam proses biokonversi seperti indeks reduksi, efisiensi konversi pakan, *frass* dan kesintasan hidup maggot BSF itu sendiri.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh pemberian limbah tapioka dengan berbagai komposisinya terhadap kemampuan agen biokonversi maggot BSF ? .
2. Bagaimana kemampuan agen biokonversi maggot BSF pada media limbah tapioka dengan berbagai komposisinya terhadap indeks reduksi, efisiensi konversi pakan tercerna, *frass* dan tingkat kesintasan hidup ?.
3. Apakah rasio C/N memiliki pengaruh terhadap kemampuan agen biokonversi maggot BSF?.

1.3 Tujuan Penelitian

- 1 Mengetahui dan mempelajari pengaruh pemberian limbah tapioka dengan berbagai komposisinya terhadap kemampuan agen biokonversi maggot BSF.
- 2 Mengetahui dan membandingkan bagaimana kemampuan agen biokonversi maggot BSF pada media limbah tapioka dengan berbagai komposisinya terhadap indeks reduksi, efisiensi konversi pakan, *frass*, dan tingkat kesintasan hidup
- 3 Mengetahui apakah rasio C/N memiliki pengaruh terhadap kemampuan agen biokonversi maggot BSF.

1.4 Manfaat Penelitian

- 1 Penelitian ini diharapkan dapat berperan dalam menambah ilmu pengetahuan dan memberikan informasi khususnya bidang entomologi dan lingkungan.
- 2 Diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan acuan tentang bagaimana pemanfaatan agen biokonversi maggot BSF dalam mengurangi limbah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhianto, K., Muhtarudin., Husni, A., dan Zhahir, M. F. 2019. Pengaruh Pemberian Limbah Singkong Terfermentasi Dan Mineral Mikro Organik Dalam Ransum Terhadap Penampilan Kambing. *Sains Peternakan* 17(2): 12-16.
- Afzalani, R., dan Musnandar, E. 2018 Penggunaan Probiotik dari Kulit Nenas Sebagai Sumber Pakan Tambahan untuk Ternak Ruminansia. *Jurnal Ilmiah Ilmu-lmu Peternakan*. 21 (2): 110-118.
- Aini, L. N., Fanani, A., dan Husein. 2018. Budidaya Larva Black Soldier Fly (BSF) Sebagai Bahan Pembuatan Tepung Maggot Pada Media Dedak. *Jurnal Inovasi Penelitian*. 2(2): 89-94.
- Akhdiat, T., Widjaya, N., Permana, H., Christi, R. F., dan Suherna, A. 2021. Pengaruh Pemberian Premix Dalam Ransum Terhadap Produksi dan Kualitas Susu Sapi Perah *Friesian Holstein*. *Zootec*. 41(2): 355-363.
- Ambaraningrum, T. B., Srimurni, E. K., dan Basuki, E. 2019. Teknologi Biokonversi Sampah Organik Rumah Tangga Menggunakan Larva Lalat Tentara Hitam (Black Soldier Fly/BSF), *Hermetia Illucens*. *Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan*. Purwokerto : 235-243.
- Augusta, T. S., Mantuh, Y., dan Setyani, D. 2021. Pemanfaatan Kulit Nanas (*Ananas comosus*) Sebagai Media Pertumbuhan Maggot (*Hermetia illucens*). *Ziraa'ah Ilmiah Pertanian*. 46(3): 299-305.
- Azis, R., dan Akolo, I. R. 2018. Karakteristik Tepung Ampas Kelapa. *Journal of Agritech Science*. 2(2): 104-116.
- Beesigamukama, D., Mochoge, B. Korir, N. K. Fiaboe, K. K. M., Nakimbugwe, D., Khamis, F. M., Subramanian, S., Wangu, M. M., Dubois, T., Ekesi, S., dan Tanga, C. M. 2021. Low-cost Technology for Recycling Agro-Industrial Waste Into Nutrient-Rich Organic Fertilizer Using Black Soldier Fly. *Waste Management*. 119: 183-194.
- Bokau, R. J. M., dan Basuki, T. P. 2018. Bungkil Inti Sawit sebagai Media Biokonversi Produksi Massal Larva Maggot dan Uji Respon Pemberian pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*. 122-128.
- Caruso, D., Devic, E., Subamia, I. W., Talamond, P., dan Baras, E. 2013. *Technical Handbook of Domestication and Production of Diptera Black Soldier Fly (BSF) Hermetia illucens, Stratiomyidae*. Bogor : PT. Penerbit IPB Press.

- Chen, J., H. D., Pang, W., Nowar, E. E., Tomberlin, J. K., Hu, R., Chen, H., Xie, J., Zhang, J., Yu, Z., dan Li, Q. 2019. Effect on Moisture Content on Greenhouse and NH₃ Emission From Pig Manure Converted by Black Soldier Fly. *Science of the Total Environment*. 697: 1-12.
- Chia, S. Y., Tnga, C. M., Khamis, F. M., Mohamed, S. A., Salifu, D., Sevgen, S., Fiaboe, K. K., Niassy, S., Loon, J. J. A. V., Dicke, M., dan Eksesi, S. 2018. Threshold Temperatures and Thermal Requirements of Black Soldier Fly *Hermetia illucens*: Implications for Mass Production. *PLoS ONE*. 13(1): 1-26.
- Coudron, C., Spranghers, T., Elliot, D., dan Halstead, J. 2019. *BioBoost - Insect Breeding*. Netherlands : BioBoosteurope.
- Dafri, I., Nahrowi., dan Jayanegara, A. 2022. Teknologi Penyiapan Pakan Protein *Moderate* dan Strateginya untuk Meningkatkan Produktivitas Maggot. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*. 20(1): 25-29.
- Diclaro, J. W. D. I. I., dan Kaufman, P. E. 2021. Black Soldier Fly *Hermetia Illucens* Linnaeus (Insecta: Diptera: Stratiomyidae). *Entomology and Nematology Department*. 461: 1-4.
- Diener, S., Solano, N. M. S., Gutiérrez, F. R., Zurbrügg, C., dan Tockner, K. 2011. Biological Treatment of Municipal Organic Waste using Black Soldier Fly Larvae. *Waste and Biomass Valorization*. 2: 357–363.
- Diener, S., Zurbrügg, C., dan Tockner, K. 2009. Conversion of Organic Material by Black Soldier Fly Larvae: Establishing Optimal Feeding Rates. *Waste Management and Research*. 27(6): 603–610.
- Diener, S., Zurbrügg, C., dan Tockner, K. 2009. Conversion of Organic Material by Black Soldier Fly Larvae: Establishing Optimal Feeding Rates. *Waste Management and Research*. 27(6): 603–610.
- Dortmans, B., Diener, S., Verstappen, B., dan Zurbrügg, C. 2017. *Black Soldier Fly Biowaste Processing - A Step-by-Step Guide*. Dübendorf : Eawag.
- Febriyani, N. C., Subrata, A., Surahmanto., dan Achmadi, J. 2020. Pengaruh Lama Fermentasi Onggok Yang Diperkaya N, S, P Dengan *Trichoderma reesei* Terhadap Kandungan Nutrien. *Bulletin of Applied Animal Research*. 2(1): 27-32.
- Fransistika, R. 2012. Pengaruh Waktu Fermentasi Campuran *Trichoderma reesei* dan *Aspergillus niger* Terhadap Kandungan Protein dan Serat Kasar Ampas Sagu. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 1(1): 35-39.
- Hakim, A. R., A. Prasetya dan H. T. B. M. Petrus. 2017. Studi Laju Umpan pada Proses Biokonversi Limbah Pengolahan Tuna Menggunakan Larva *Hermetia illucens*. *Jurnal Pascapanen dan Biologi Kelautan dan Perikanan*. 12(2): 179-192.

- Haryandi., Izzy, S. N. 2020. Pengaruh Rasio Umpan, Variasi Jenis Sampah Organik dan Kualitas Kompos Hasil Biokonversi Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Agrotek Ummat*. 7(2): 59-64.
- Ibrahim, W., Mutia, R., Nurhayati., Nelwida., dan Berliana. 2016. Penggunaan Kulit Nanas Fermentasi dalam Ransum yang Mengandung Gulma Berkhasiat Obat Terhadap Konsumsi Nutrient Ayam Broiler. *Jurnal Agripet*. 16(2): 76-82.
- Indrianeu, T., dan Sangkawijaya, E. B. 2019. Pemanfaatan Limbah Industri Rumah Tangga Tepung Tapioka Untuk Mengurangi Dampak Lingkungan. *Jurnal Geografi dan Pengajarannya*. 17(2): 39-50.
- Ismayana, A., Indrasari, N. S., Suprihatin., Maddu, A., dan Fredy, A. 2012. Faktor Rasio C/N Awal Dan Laju Aerasi Pada. Proses *Co-Composting Bagasse* Dan Blotong. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 22 (3):173-179.
- Jayanthi, S., Khairani, R., Herika., A, Muhammad., dan Rafiqah. 2017. Teknik Budidaya Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Jeumpa*. 4(1): 58-66.
- Juariah, S., Irawan, M. P., dan Yuliana, Y. 2018. Efektifitas Ekstrak Etanol Kulit Nanas (*Ananas Comosus* L. Merr) terhadap *Trichophyton mentaghophytes*. *Journal of Pharmacy and Science*. 1(2): 1-9.
- Jucker, C., Lupi, D., Moore, C. D., Leonardi, M. G., dan Savoldelli, S. 2020. Nutrient Recapture from Insect Farm Waste: Bioconversion with *Hermetia illucens* (L.) (Diptera: *Stratiomyidae*). *Journal Sustainability*. 12(362): 1-14.
- Julita, U., Fitri, L. L., Putra, R. E., dan Permana, A. D. 2020. Mating Success and Reproductive Behavior of Black Soldier Fly *Hermetia illucens* L. (Diptera, *Stratiomyidae*) in Tropics. *Journal of Entomology*. 17(3): 117-127.
- Kim, C., Ryu, J., Lee, J., Ko, K., Lee, J., Park, K. Y., dan Chung, H. 2021. Use of Black Soldier Fly Larvae for Food Waste Treatment and Energy Production in Asian Countries: A Review. *Processes*. 9(161): 1-7.
- Kim, W., Bae, S., Park, H., Park, K., Lee, S., Choi, Y., Han, S., dan Koh, Y. 2010. The Larva Age and Mouth Morphology of Black Soldier Fly, *Hermetia illucens* (Diptera: *Stratiomyidae*). *International Journal of Industrial Entomology*. 21(2) : 185-187
- Kimarang, K. 2011. Potensi dan Pemanfaatan Onggok dan Ransum Unggas. *Jurnal Teknosains*. 5(2): 155-163.

- Kurniawan, H., Utomo, R., dan Yusiati. L. M. 2016. Kualitas. Nutrisi Ampas Kelapa (*Cocos nucifera* L.) Fermentasi Menggunakan *Aspergillus niger*. *Buletin. Peternakan*. 40(1) : 26-33.
- Kusuma, A. P., Chuzaemi, S., dan Mashudi. 2019. Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Limbah Buah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) Terhadap Kualitas Fisik dan Kandungan Nutrien Menggunakan *Aspergillus niger*. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*. 2(1): 1-9.
- Kusumawati, P. E., Dewi, Y. S., dan Sunaryanto, R. 2020. Pemanfaatan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Untuk Pembuatan Pupuk Kompos Padan dan Pupuk Kompos Cair. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 4(1): 1-12.
- Leong, S. Y., Kutty, S. R. M., Malakahmad, A., dan Tan, C. K. 2016. Feasibility Study of Biodiesel Production Using Lipids of *Hermetia illucens* Larva Fed With Organic Waste. *Waste Management*. 47: 84-90
- Lohri, C. R., Diener, S., Zabaleta, I., Martenat, A., dan Zurbrügg, C. 2017. Treatment Technologies for Urban Solid Biowaste to Create Value Products: a Review With Focus on Low- and Middle-income Settings. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology* .16: 81–130
- Lu, Y., Zhang, S., Sun, S., Wu, M., Bao, Y., Tong, H., Ren, M., Jin, N., Xu, J., Zhou, H., 2021. Effects of Different Nitrogen Sources and Ratios to Carbon on Larval Development and Bioconversion Efficiency in Food Waste Treatment by Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens*). *Insects*. 12(507): 1-14.
- Maharani, C. N. D., Lestari, D. A. H., dan Kasymir. 2013. Nilai Tambah dan Kelayakan USAha Skala Kecil dan Skala Menengah Pengolahan Limbah Padat Ubi Kayu (Onggok) di Kecamatan Pekalongan Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*. 1(4): 284-290.
- Mangunwardoyo, W., Aulia, S., dan Hem, S. 2011. Penggunaan Bungkil Inti Kelapa Sawit Hasil Biokonversi sebagai Substrat Pertumbuhan Larva *Hermetia illucens* L (Maggot). *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. 16(2): 166-172.
- Manurung, R., Supriatna, A., Esyanti, R. R., Putra, R. E. 2016. Bioconversion of Rice straw Waste by Blacksoldier Fly Larvae (*Hermetia illucens* L.) : Optimal Feed Rate for Biomass Production. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 4(4): 1036-1041.
- Maulana., Nurmeiliasari., dan Fenita, Y. 2021. Pengaruh Media Tumbuh yang Berbeda terhadap Kandungan Air, Protein dan Lemak Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Buletin Peternakan Tropis*. 2(2): 150-157.

- Monita, L., Sutjahjo, S. H., Amin, A. A., dan Fahmi, M. R. 2017. Pengolahan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 7(3): 227-234.
- Muhilson, W., Purnamasari, L., Sucipto, I., Saputra, T. W., dan Ahmas, N. K. N. 2021. Study of the Bioconversion Process of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae in Decomposition of Various Variations of Organic Waste. *Jurnal Techno*. 10(2): 115-124.
- Musita, N. 2018. Kajian Sidat Fisikokimia Tepung Onggok Industri Besar dan Industri Kecil. *Majalah Teknologi Agro Industri Tegi.*, 10(1): 19-24.
- Mustika, R., Nugraha, A. A., dan Barnita, K. 2009. *Pemanfaatan Onggok Singkong Sebagai Sumber Asam Laktat dalam Pembuatan Bioplastik Kemasan Makanan*. Bogor : IPB.
- Nofiyanti, E., Laksono, B. T., Salman, N., Wardani, G. A., dan Mellyanawaty, M. 2022. Efektivitas Larva Black Soldier Fly (*Hermetia Iilucens*) dalam Mereduksi Sampah Organik Pasar. *Jurnal Serambi Engineering*. 7(1): 2571-2576.
- Nurhayati., Nelwida., dan Berliana. 2014. Pengaruh Tingkat Yogurt dan Waktu Fermentasi Terhadap Kecernaan In Vitro Bahan Kering, Bahan Organik, Protein, dan Serat Kasar Kulit Nanas Fermentasi. *Buletin Peternakan*. 38 (3): 182-188.
- Nurhayati., Sjoifjan, O., dan Koentjoko. 2006. Kualitas Nutrisi Campuran Bungkil Inti Sawit Dan Onggok Yang Difermentasi Menggunakan *Aspergillus niger*. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 31(3): 172-178.
- Oktavia, E dan F. Rosariawari. 2020. Rancangan Unit Pengembangbiakan Black Soldier Fly (BSF) Sebagai Alternatif Biokonversi Sampah Organik Rumah Tangga (Review). *Jurnal EnviroUS*. 1(1) : 65-75.
- Oonincx, D. G. A. B., Broekhoven, S. V., Huis, A. V., dan Loon, J. J. A. 2019. Correction: Feed Conversion, Survival and Development, and Composition of Four Insect Species on Diets Composed of Food ByProducts. *PLoS ONE*. 14(10): 1-7.
- Pamungkas, A. P., Kartini, N. L., dan Soniari. N. N. 2021. Pengaruh Media dan Jenis Dekomposer Cacing Tanah (*lumbricus rubellus*) dan Larva *Black soldier fly* terhadap Mutu Pupuk Organik. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 10(2): 124-132.
- Pamungkas, W. 2011. Teknologi Fermentasi, Alternatif Solusi Dalam Upaya Pemanfaatan Bahan Pakan Lokal. *Media Akuakultur*. 6(1): 43-48.

- Pang, W., Hou, D., Nowar, E. E., Chen, H., Zhang, J., Zhang, G., Li, Q., dan Wang, S. 2020. The Influence on Carbon, Nitrogen Recycling, and Greenhouse Gas Emission Under Different C/N Ratios by Black Soldier Fly. *Environmental Science and Pollution Research*. 27: 42767–42777.
- Park, H. H. 2016. Black Soldier Fly Larvae Manual. *Student Showcase*, University of Massachusetts Amherst, United States.
- Pathiassana, M.T., Izzy, S. N., Haryandi., dan Neaima. 2020. Studi Laju Umpan Pada Proses Biokonversi Dengan Variasi Jenis Sampah Yang Dikelola PT. Biomagg Sinergi Internasional Menggunakan Larva *Black Soldier Fly (Hermetia Illucens)*. *Jurnal Tambora*. 4(1): 86-95.
- Permana, A. D., Susanto, A., dan Giffari, F. R. 2022. Kinerja Pertumbuhan Larva Lalat Tentara Hitam *Hermetia illucens* Linnaeus (Diptera: *Stratiomyidae*) pada Substrat Kulit Ari Kedelai dan Kulit Pisang. *Jurnal Agrikultura*. 33(1): 13-24.
- Prasetya, A., Darmawan, R., Araujo, T. L. B., Petrus, H. T. B. M, dan Setiawan, F. A. 2020. A Growth Kinetics Model for Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae. *International Journal of Technology* 12(1): 207-216.
- Rofi, D. Y., Auvaria, S. W., Nengse, S., Oktorina, S., dan Yusrianti. 2021. Modifikasi Pakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai Upaya Percepatan Reduksi Sampah Buah dan Sayuran. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 22(1) :130-137.
- Rosningsih, S. 2011. Evaluasi Nilai Nutrisi Onggok Hasil Fermentasi Sebagai Bahan Ternak Unggas. *Jurnal Agrisains*. 2(1): 18-28.
- Sari, D. A., Sari, A. A., Kinasih, I., dan Putra, R. E. 2021. Pengaruh Kombinasi Makronutrien Pakan Terhadap Kelulushidupan, Pertumbuhan dan Komposisi Nutrisi Larva Lalat Tentara Hitam (*Hermetia illucens*). *Jurnal ILMU DASAR*. 22(2): 137-146.
- Sastro, Y. 2016. *Teknologi Pengomposan Organik Kota Menggunakan Black Soldier Fly*. Jakarta : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta.
- Scriber, J. M., dan Slansky, F. 1981. The Nutritional Ecology of Immature Insects. *Annual Review of Entomology*. 26(1): 183–211.
- Suciati, R. dan H. Faruq. 2017. Efektivitas Media Pertumbuhan Maggots *Hermetia illucens* (Lalat Tentara Hitam) Sebagai Solusi Pemanfaatan Sampah Organik. *Biosfer, Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*. 2(1): 8-13.
- Sumanti, D. M., Tjahjadi, C., Herudiyanto, M., dan Sukarti, T. 2005. Mekanisme Produksi Minyak Sel Tunggal Dengan Sistem Fermentasi Padat Pada Media Onggok-Ampas Tahu dengan Menggunakan Kapang

- Aspergillus Terreus. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 16(1): 51-61.
- Supriyati. 2003. Onggok Terfermentasi dan Pemanfaatannya dalam Ransum Ayam Ras Pedaging. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 8(3): 146-150.
- Supriyatna, A., dan Putra, R. E. 2017. Estimasi Pertumbuhan Larva Lalat Black Soldier (*Hermetia illucens*) Dan Penggunaan Pakan Jerami Padi Yang Difermentasi Dengan Jamur *P. chrysosporium*. *Jurnal Biodjati*. 2(2): 159-166.
- Surendra, K. C., Tomberlin, J. K., Huis, A. V., Cammack, J. A., Heckmann, L. L., dan Khanal. 2020. Rethinking Organic Wastes Bioconversion: Evaluating the Potential of the Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* (L.)) (Diptera: Stratiomyidae) (BSF). *Waste Management*. 117: 58-80.
- Tomberlin, J. K., dan Sheppard, D. C. 2002. Factors Influencing Mating and Oviposition of Black Soldier Flies (Diptera: Stratiomyidae) in a Colony. *Journal of Entomological Science*. 37(4): 345-352.
- Tomberlin, J. K., Sheppard, D. C., dan Joyce, J. A. 2002. Selected Lifehistory Traits of Black Soldier Flies (Diptera: Stratiomyidae) Reared on Three Artificial Diets. *Annals of the Entomological Society of America*. 95:379-386.
- Umami, N., dan Aviantara, D. B. 2019. Waste Exchange Limbah Onggok Tapioka dengan Proses Biologi Untuk Periptaan *Polyunsaturated Fatty Acid*. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*. 12(2): 136-154.
- Vidyana, I. N. A., Tantalo, S., dan Liman. 2014. Survei Sifat Fisik dan Kandungan Nutrien Onggok Terhadap Metode Pengeringan Yang Berbeda Di Dua Kabupaten Provinsi Lampung. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 2(2): 58-62.
- Wardhana, A. H. 2016. Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai Sumber Protein Alternatif untuk Pakan Ternak. *Jurnal Wartazoa*. 26(2): 68-78.
- Widiastuti, D., Mulyati, A. D., dan Septiani, M. 2015. Karakteristik Tepung Limbah Ampas Kelapa Pasar Tradisional dan Industri Virgin Coconut Oil (VCO). *Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*. 15(1): 29-34.
- Wulandari., Yudha, I. G., dan Santoso, L. 2018. Kajian Pemanfaatan Tepung Ampas Kelapa Sebagai Campuran Pakan Untuk Ikan Lele Dumbo, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 6(2): 713-718.

- Yohanista, M., Sofjan, O., dan Widodo, E. 2014. Evaluasi nutrisi campuran onggok dan ampas tahu terfermentasi *Aspergillus niger*, *Rizhopus oligosporus* dan kombinasi sebagai bahan pakan pengganti tepung jagung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 24(2): 72 – 83
- Yulvianti, M., Ernayati, W., Tarsono., Alfian, M. R. 2015. Pemanfaatan Ampas Kelapa Sebagai Bahan Baku Tepung Kelapa Tinggi Serat Dengan Metode *Freeze Drying*. *Jurnal Integrasi Proses*. 5(2): 101-107