

**PENGARUH PEMBERIAN EM4 PADA SAMPAH ORGANIK
PASAR TERHADAP INDEKS REDUKSI SAMPAH ORGANIK,
PERTUMBUHAN DAN SINTASAN HIDUP ULAT
HONGKONG (*Tenebrio molitor* L.)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di
Jurusan Biologi pada Fakultas Matematika dan Imu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

**USTI NURLAILI USMAN
08041381924057**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian EM4 Pada Sampah Organik Pasar Terhadap Indeks Reduksi Sampah Organik, Pertumbuhan dan Sintasan Hidup Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor* L.)

Nama Mahasiswa : Usti Nurlaili Usman

NIM : 08041381924057

Jurusan : Biologi

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 20 Maret 2023

Indralaya, Maret 2023

Pembimbing:

1. Dra. Syafrina Lamin, M.Si

NIP: 196211111991022001

(.....)



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

ASEAN Eng

NIP: 196211111991022001

(.....)



HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Makalah Seminar : Pengaruh Pemberian EM4 Pada Sampah Organik Pasar Terhadap Indeks Reduksi Sampah Organik, Pertumbuhan dan Sintasan Hidup Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor L.*)

Nama Mahasiswa : Usti Nurlaili Usman

NIM : 08041381924057

Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 20 Maret 2023 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia Sidang Ujian Skripsi.

Indralaya, Maret 2023

Pembimbing

1. Dra. Syafrina Lamin, M.Si.
NIP. 196211111991022001

(.....)

2. Ir. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si, Ph.D. IPM,
ASEAN Eng
NIP. 197507112005011002

(.....)

Pembahas

1. Drs. Mustafa Kamal, M.Si.
NIP. 196207091992031005

(.....)

2. Dwi Hardestyariki, S.Si M.Si.
NIP. 198812112019032012

(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya



Drs Arum Setiawan, S.Si., M.Si.
NIP. 197211221998031001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Usti Nurlaili Usman
NIM : 08041381924057
Fakultas/Jurusan : FMIPA/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 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, Maret 2023
Penulis,



Usti Nurlaili Usman
NIM. 08041381924057

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Usti Nurlaili Usman
NIM : 08041381924057
Fakultas/Jurusan : Biologi
Jenis Karya : Skripsi
`

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

“Pengaruh Pemberian EM4 pada Sampah Organik Pasar Terhadap Indeks Reduksi Sampah Organik, Pertumbuhan dan Sintasan Hidup Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor L.*)”

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

Indralaya, Maret 2023

Yang menyatakan



Usti Nurlaili Usman
NIM. 08041381924057

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan skripsi ini untuk:

1. Allah subhanahu wata'ala
2. Kanjeng Romo dan Kanjeng Ibu
3. Mbak, Mas dan Adik-adikku
4. Rekan-rekan seperjuangan dimanapun kalian yang saya temui

MOTTO

وَآسْتَعِينُوا بِالصَّبْرِ وَالصَّلَاةِ وَإِنَّهَا لَكَبِيرَةٌ إِلَّا عَلَى الْخَشِعِينِ

"Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu."

-(Q.S. Al-Baqarah: 45)-

يَا يَاهَا الَّذِينَ آمَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ حَقًّا تُقْبَلُهُ وَلَا تَمُوتُنَّ إِلَّا وَآتَنْتُمْ مُسْلِمُونَ

"Wahai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah dengan sebenar-benar takwa kepada-Nya dan janganlah kamu mati kecuali dalam keadaan muslim." -(Q.S. Ali-Imran: 102)-

"There is no shame in falling down! True shame is to not stand up again"-

(Midorima Shintarou)-

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah yang telah memberikan segala rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian berjudul “Pengaruh Pemberian EM4 Pada Sampah Organik Pasar Terhadap Indeks Reduksi Sampah Organik, Pertumbuhan dan Sintasan Hidup Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor L.*)” disusun untuk memenuhi syarat menuju gelar sarjana sains Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

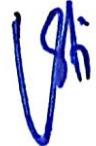
Untuk itu Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua dosen pembimbing Ibu Dra. Syafrina Lamin, M.Si. dan Bapak Ir. Arfan Abrar, S.Pt., M.Si, Ph.D. IPM, ASEAN Eng yang telah Ikhlas memberikan dukungan, saran, diskusi, meluangkan waktu, tenaga serta pikiran dalam menjawab pertanyaan dan memperbaiki sesuai saran dan aturan sehingga skripsi ini dapat selesai. Penyusunan skripsi ini juga didapatkan dari sumber jurnal, buku serta website yang sangat membantu dalam menambah referensi dan memperkuat hasil. Terima kasih juga teruntuk orang tua, saudara dan keluarga yang telah mendoakan dan memberikan dukungan terbaik dalam menyelesaikan tugas akhir saya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih perlu banyak saran dan masukan untuk kedepannya lebih baik lagi.

Ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada Yth:

1. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si. M.Si, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Arum Setiawan, M.Si selaku ketua jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Sarno, M.Si selaku sekretaris jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. rer. nat Indra Yustian, M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan.
5. Bapak Drs. Mustafa Kamal, M.Si. dan Ibu Dwi Hardestyariki, M.Si. selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran dan masukan selama penulisan tugas akhir.

6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat semoga berkah baik di dunia maupun di akhirat.
7. Kak andi dan kak Bambang yang telah membantu dalam administrasi pendaftaran dan pendataan selama perkuliahan dan Seluruh staf karyawan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya
8. Keluarga besar yang telah memberikan dukungan berupa doa dan materi selama kuliah dan Teman-teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dimana telah meluangkan waktunya untuk menemani penelitian selama di laboratorium, meminjamkan motor, diizinkan menginap dan makan di kosan, menemui dosen serta bantuan kalian yang sangat berpengaruh selama perjalanan penulis menyelesaikan perkuliahan. Insyaa Allah semua urusan baik kalian dilancarkan. Aamiin.

Indralaya, Maret 2023



Usti Nurlaili Usman

**THE EFFECT OF ADDING EM4 TO ORGANIC WASTES ON THE
ORGANIC WASTE REDUCTION INDEX, GROWTH AND SURVIVAL
RATE MEALWORM (*Tenebrio molitor L.*)**

**Usti Nurlaili Usman
NIM : 08041381924057**

SUMMARY

Organic waste includes fruits, vegetables and coconut dregs which still contain nutrients in them. The nutritional content of fruit, vegetable and coconut waste can be used as an alternative feed for the mealworm (*Tenebrio molitor L.*). The nutritional content is not sufficient for the mealworm (*Tenebrio molitor L.*) so that a fermentation treatment using EM4 is needed to increase the nutrient content in the organic waste media. This study aims to determine the Organic Waste Reduction Index (WRI), growth, namely length and weight and life expectancy of mealworm (*Tenebrio molitor L.*).

The research was carried out from November 2022 to February 2023. Organic waste in the form of vegetables, fruit and coconut dregs was obtained from the Timbangan market, Indralaya, South Sumatra. The larvae of *Tenebrio molitor L.* come from the cultivator community in Lahat, South Sumatra. Maintenance of test animals, calculating the organic waste reduction index, measuring growth, and survival of mealworm (*Tenebrio molitor L.*) was carried out at the Biosystematics Laboratory, Department of Biology, FMIPA, Sriwijaya University. The study design used a completely randomized design with 6 treatments and each treatment was repeated 5 times. The variables measured in this study were the Organic Waste Reduction Index, Growth and Survival of the larvae.

The results of this study showed that the best organic waste composition for the Reduction Index (WRI) parameter was treatment 3. The composition of mixed media was 15 g of fermented fruit vegetable waste + 5 g of fermented coconut dregs with an average of 4.18% and the lowest value was found in the treatment 2 with an average of 1.15%. In growth with an average length of 6.03 mm (range 1.05-6.03 mm) and an average weight range of 0.028 g (0.004-0.028 g). The best treatment composition for survival parameters in the control treatment and a mixture of fermented vegetables, fruit 10 g + 10 g coconut pulp with a value of 100% survival of mealworm.

The conclusion of this study is that the composition of fermented vegetables, fruits and coconut dregs has a significant effect on the Organic Waste Reduction Index, the growth and survival of the mealworm (*Tenebrio molitor L.*).

Key Word: EM4, Mealworm (*Tenebrio molitor L.*), Organic waste.

**PENGARUH PEMBERIAN EM4 PADA SAMPAH ORGANIK PASAR
TERHADAP INDEKS REDUKSI SAMPAH ORGANIK, PERTUMBUHAN
DAN SINTASAN HIDUP ULAT HONGKONG (*Tenebrio molitor* L.)**

**Usti Nurlaili Usman
NIM : 08041381924057**

RINGKASAN

Sampah organik diantaranya buah, sayur dan ampas kelapa yang masih memiliki kandungan nutrisi di dalamnya. Kandungan nutrisi dari sampah buah, sayur dan ampas kelapa dapat dimanfaatkan untuk pakan alternatif bagi Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor* L.). kandungan nutrisi tersebut belum mencukupi kebutuhan bagi Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor* L.) sehingga diperlukan perlakuan fermentasi dengan menggunakan EM4 agar meningkatkan kandungan nutrisi pada media sampah organik. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan Indeks Reduksi Sampah Organik (WRI), pertumbuhan yaitu panjang dan berat dan sintasan hidup Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor* L.).

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan November 2022 sampai dengan Februari 2023. Sampah organik berupa sayur, buah dan ampas kelapa didapatkan dari pasar Timbangan, Indralaya, Sumatera Selatan. Larva *Tenebrio molitor* L. berasal dari komunitas pembudidaya di Lahat, Sumatera Selatan. Pemeliharaan Hewan uji, menghitung indeks reduksi sampah organik, mengukur pertumbuhan, dan sintasan hidup Ulat Hongkong dilaksanakan di Laboratorium Biosistematika Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Sriwijaya. Rancangan Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan masing-masing perlakuan dilakukan 5 kali pengulangan. Variabel yang diukur dalam penelitian ini yaitu Indeks Reduksi Sampah Organik, Pertumbuhan dan Sintasan Hidup larva.

Hasil dari penelitian ini didapatkan komposisi sampah organik yang paling baik untuk parameter Indeks Reduksi (WRI) adalah perlakuan 3 komposisi media campuran fermentasi sampah sayur buah 15 g + fermentasi ampas kelapa 5 g dengan rata-rata 4,18% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan 2 dengan rata-rata 1,15%. Pada pertumbuhan dengan rata-rata panjang 6,03 mm (kisaran 1,05-6,03 mm) dan rata-rata berat 0,028 g (kisaran 0,004-0,028 g). Komposisi perlakuan terbaik untuk parameter sintasan hidup pada perlakuan kontrol dan campuran fermentasi sayur, buah 10 g+ampas kelapa 10 g dengan nilai 100% sintasan hidup Ulat Hongkong.

Kesimpulan dari penelitian ini pemberian komposisi fermentasi sayur, buah dan ampas kelapa memberikan pengaruh yang nyata terhadap Indeks Reduksi Sampah Organik, pertumbuhan dan sintasan hidup Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor* L.)

Kata Kunci: EM4, Sampah Organik, Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor* L.).

DAFTAR ISI

Halaman

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI..... | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH..... | iv |
| HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN..... | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| SUMMARY | ix |
| RINGKASAN | x |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| DAFTAR TABEL..... | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| BAB 1 PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 5 |
| 1.3. Tujuan Penelitian..... | 5 |
| 1.4. Manfaat Penelitian..... | 6 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. Biologi Ulat Hongkong (<i>Tenebrio molitor</i> L.)..... | 7 |
| 2.1.1. Taksonomi Ulat Hongkong (<i>Tenebrio molitor</i> L.) | 8 |
| 2.2. Siklus Hidup <i>Tenebrio molitor</i> L. | 8 |
| 2.3. Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan <i>Tenebrio molitor</i> L. | 9 |
| 2.3. Manfaat Ulat Hongkong (<i>Tenebrio molitor</i> L.)..... | 10 |
| 2.4. Sampah Organik | 10 |
| 2.4.1. Kandungan Nutrisi Sampah Sayur dan Buah | 11 |
| 2.4.2. Kandungan Nutrisi Ampas Kelapa..... | 11 |
| 2.5. Fermentasi | 12 |

| | |
|---|----|
| 2.6. EM4 (<i>Effective Microorganisms 4</i>) | 13 |
| 2.7. Indeks Reduksi Sampah (WRI) | 14 |
| BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian | 15 |
| 3.2. Alat dan Bahan | 15 |
| 3.3. Metode Penelitian..... | 16 |
| 3.4. Cara Kerja..... | 16 |
| 3.4.1. Persiapan Pembuatan Media Pakan Fermentasi <i>Tenebrio molitor</i> | 16 |
| 3.4.1.1. Pembuatan Media Pakan Fermentasi | 17 |
| 3.4.1.2. Pengukuran Kadar Air pada Media Pakan Fermentasi | 17 |
| 3.4.2. Penyediaan Hewan Uji | 17 |
| 3.4.2.1. Peletakan Larva <i>Tenebrio molitor</i> | 18 |
| 3.5. Variabel Pengamatan..... | 18 |
| 3.5.1. Pengukuran Faktor Fisik | 19 |
| 3.5.2. Perhitungan <i>Waste Reduction Index</i> (WRI) | 19 |
| 3.5.3. Perhitungan Pertumbuhan | 19 |
| 3.5.4. Perhitungan Persentase sintasan larva | 20 |
| 3.6. Analisis Data | 20 |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1. <i>Waste Reduction Index</i> (WRI)..... | 21 |
| 4.2. Pertumbuhan Ulat Hongkong (<i>Tenebrio molitor L.</i>)..... | 24 |
| 4.3. Sintasan Hidup Ulat Hongkong (<i>Tenebrio molitor L.</i>) | 31 |
| 4.4. Suhu, pH dan Kadar Air Pada Media Pakan Ulat Hongkong (<i>Tenebrio molitor L.</i>)..... | 33 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1. Kesimpulan..... | 35 |
| 5.2. Saran | 35 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN..... | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1. Larva <i>Tenebrio molitor</i> | 8 |
| Gambar 2.2. Siklus Hidup Larva <i>T. molitor</i> | 9 |
| Gambar 4.1. Grafik Panjang (mm) Ulat Hongkong | 26 |
| Gambar 4.2. Grafik Berat Ulat Hongkong | 29 |
| Gambar 4.3. Diagram Perbandingan Panjang dan Berat Ulat Hongkong. | 30 |
| Gambar 4.4. Diagram Sintasan Ulat Hongkong..... | 32 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3.1. Komposisi Media Pakan..... | 16 |
| Tabel 4.1. Nilai rataan WRI Sampah Organik oleh Ulat Hongkong (<i>Tenebrio molitor</i> L.) dengan media pakan yang berbeda | 21 |
| Tabel 4.2. Karakteristik media | 23 |
| Tabel 4.3. Rata-rata Pertumbuhan Ulat Hongkong (<i>Tenebrio molitor</i> L.) dengan pemberian pakan berbeda..... | 25 |
| Tabel 4.4. Rata-rata Sintasan Ulat Hongkong (<i>Tenebrio molitor</i> L.) dengan pemberian pakan berbeda | 31 |
| Tabel 4.5. pH, Suhu dan Kadar Air media pakan Ulat Hongkong..... | 33 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Alat dan Bahan..... | 41 |
| Lampiran 2. Bentuk Kegiatan | 42 |
| Lampiran 3. Media Perlakuan | 43 |
| Lampiran 4. Perhitungan Data..... | 44 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah di Indonesia yang tercatat pada tahun 2020 mengalami kenaikan yang signifikan dibandingkan tahun 2017. Pada rentang waktu 3 tahun, total sampah mengalami kenaikan sebanyak 2,3 juta ton. Lebih dari 50% dari total keseluruhan sampah yang terdata didominasi oleh sampah organik (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2020). Sumber sampah organik dihasilkan dari aktivitas masyarakat yang dijadikan sebagai bahan baku makanan seperti kegiatan di pasar tradisional maupun modern, rumah makan dan rumah tangga. Sampah organik tersebut dibuang ke tempat pembuangan akhir. Pembuangan sampah organik menimbulkan permasalahan lingkungan (Azizah *et al.* 2019).

Penumpukan sampah khususnya di pasar dapat mengakibatkan permasalahan lingkungan seperti adanya aroma busuk dari penumpukan sampah pasar (Fuadi, 2020). Aroma busuk tersebut bersumber dari adanya aktivitas bakteri pada sampah dan menghasilkan bau busuk yang mengganggu aktivitas maupun kenyamanan di lingkungan pasar. Adanya pertumbuhan bakteri dapat menjadi salah satu sumber penyakit. Kondisi penumpukan sampah juga mengganggu estetika dari lokasi di pasar tersebut. Permasalahan lain dari penumpukan sampah organik akan mencemari air, tanah dan udara akan timbul kualitas lingkungan yang menurun (Superianto *et al.* 2018).

Sampah organik diantaranya buah, sayur dan ampas kelapa yang masih memiliki kandungan nutrisi di dalamnya. Pada sampah sayur dan buah kandungan nutrisi serat kasar sebesar 20,76-29,18% dan protein kasar 12,64-23,50%. Sampah organik yang dihasilkan dari rumah tangga memiliki kandungan protein kasar sebesar 10,89%, lemak 7,77-9,70% dan serat kasar 4,88-9,13% (Santoso, 2015). Ampas kelapa berasal dari perasan santan yang termasuk ke dalam sampah organik. Kandungan nutrisi yang terdapat di dalam ampas kelapa terdiri dari protein kasar 5,38%; lemak 53,49%; serat kasar 7,24%; (Putri, 2010). Kandungan nutrisi dari sampah buah, sayur dan ampas kelapa dapat dimanfaatkan untuk pakan alternatif bagi Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor* L.).

Kandungan pada sampah buah, sayur dan ampas kelapa masih belum mencukupi kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan Ulat Hongkong. Sehingga perlu dilakukan perlakuan fermentasi untuk meningkatkan nutrisi pada sampah buah, sayur dan ampas kelapa. Fermentasi bertujuan untuk memecah senyawa kompleks menjadi senyawa yang sederhana. Menurut Ribeiro *et al.* (2018), jumlah protein kasar untuk perkembangan Ulat Hongkong sebesar 33-39%. Penelitian yang dilakukan oleh Raraningsih *et al.* (2017), pakan fermentasi EM4 yang diberikan pada ulat jerman mampu meningkatkan berat kotoran ulat jerman sebesar 2-4 g.

Fermentasi sampah sayur, buah dan ampas kelapa dengan penambahan EM4 dapat meningkatkan kandungan nutrisi pada sampah tersebut. Sesuai dengan penelitian Muliani *et al.* (2022), fermentasi kol, sawi dan kulit jagung dengan EM4 5% dihasilkan kandungan protein kasar sebesar 18,52% dan serat kasar sebesar 20,48%. Didukung juga penelitian oleh Biyatmoko *et al.* (2018),

fermentasi ampas kelapa dengan penambahan EM4 3% dihasilkan protein kasar tertinggi sebesar 11,0%, serat kasar sebesar 20,89% dan lemak kasar 17,48% paling rendah dibandingkan dengan kontrol.

Pengolahan sampah dengan cara fermentasi dapat dijadikan sebagai pakan Ulat Hongkong (*T. molitor* L) sehingga menjadi salah satu solusi ramah lingkungan bagi permasalahan sampah organik yang berakibat pada lingkungan. Selain itu, media pakan untuk serangga dengan sampah organik jumlahnya melimpah dan mudah ditemukan (Hartiningsih dan Sari, 2014). Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Azizah *et al.* (2019), menggunakan Ulat Hongkong dengan memanfaatkan media pakan kotoran ayam mempengaruhi pertambahan panjang sebesar 0,86 cm. Hapsari *et al.* (2018) melaporkan bahwa komposisi media pakan dengan campuran ampas tahu dan dedak padi pada Ulat Hongkong mampu meningkatkan persentase pupasi sebesar 69,6% dibandingkan perlakuan hanya menggunakan ampas tahu 28,56% sebagai kontrol.

Ulat Hongkong termasuk ke dalam hewan omnivora karena mampu memakan berbagai jenis media pakan. Kandungan nutrisi pada Ulat Hongkong berupa protein sebesar 48%, lemak kasar 40%, kadar abu 3% dan kadar air 57%. Tingginya kandungan protein pada Ulat Hongkong berpotensi sebagai pakan ternak unggas seperti ayam, burung dan jenis ikan hias (Purnamasari *et al.* 2018). Penelitian yang dilakukan Rolita *et al.* (2017), Ulat Hongkong diberi daun jati dengan fermentasi EM4 (*Effective Microorganisms 4*) menghasilkan pertambahan berat paling tinggi sebesar 13,2 g dibandingkan dengan pakan fermentasi nasi busuk sebesar 9,4 g.

Adapun hasil penelitian Karyono dan Laksono (2019), Fermentasi kulit buah kopi dan feses sapi lokal dengan penambahan EM4 terdapat perubahan tekstur paling tinggi (1,70-2,13) dibandingkan dengan penambahan MOL bonggol pisang (1,55-1,70). Sebagaimana yang dilaporkan Isroi dan Yuliarti (2009), Aktivitas mikroba diketahui bahwa semakin luas permukaan substrat maka meningkatkan kontak dengan mikroba sehingga proses fermentasi akan semakin cepat. Sijabat (2016), melaporkan proses fermentasi dengan bakteri akan merombak senyawa karbohidrat menjadi senyawa-senyawa yang sederhana yang dapat dicerna. Selain itu juga fermentasi diketahui suatu proses pemecahan bahan organik oleh mikroorganisme yang akan merubah sifat bahan menjadi lebih sederhana.

Fermentasi sampah buah dengan EM4 meningkatkan kandungan nitrogen paling tinggi berdasarkan hasil laporan Jalaluddin *et al.* (2016), dosis EM4 70 ml (2,8%) yang ditambahkan pada sampah buah lebih tinggi kadar nitrogen dibandingkan dosis 40 ml (1,7%). Adapun penelitian yang dilaporkan oleh Mirwandono *et al.* (2018), protein kasar tertinggi dihasilkan dari fermentasi sampah sayur dengan penambahan EM4 (8,73%) dibandingkan fermentasi tanpa EM4 (4,29%). Sejalan dengan penelitian Muliani *et al.* (2022), fermentasi sampah sayur kol, sawi dan kulit jagung menggunakan EM4 meningkatkan kandungan protein kasar sebesar 19,5% dibandingkan tanpa EM4 hal ini disebabkan aktivitas mikroba yang meningkat dalam mengikat nitrogen untuk sintesis protein.

Penelitian sampah organik berupa sayur, buah dan ampas kelapa yang diperlakukan dengan penambahan EM4 sebagai pakan Ulat Hongkong belum

banyak diteliti. Berdasarkan latar belakang tersebut bahwa sampah buah, sayur dan ampas kelapa berpotensi untuk dijadikan media pakan untuk Ulat Hongkong karena kandungan nutrisi hasil fermentasi yang mampu menurunkan serat kasar dan meningkatkan protein kasar pada media pakan. Peneliti tertarik meneliti formulasi pakan terbaik dengan mengamati indeks reduksi sampah, pertumbuhan dan sintasan Ulat Hongkong. Selain dari itu, bahan pakan berupa sampah organik buah, sayur dan ampas kelapa biasanya sudah tidak dibutuhkan dan mudah didapat sehingga dalam memperoleh sampah tersebut tidak mengeluarkan biaya tambahan.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dituliskan, maka didapatkan rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pemberian EM4 pada sampah organik sayur, buah dan ampas kelapa terhadap indeks reduksi sampah organik, pertumbuhan dan sintasan hidup Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor L.*)?
2. Komposisi pakan apa yang memberikan pengaruh paling baik berdasarkan perhitungan indeks reduksi sampah organik, pertumbuhan dan sintasan hidup Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor L.*)?

1.2 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah disebutkan, adapun tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mempelajari pengaruh perlakuan media pakan dengan penambahan EM4 pada buah, sayur dan ampas kelapa yang memberikan pengaruh paling baik terhadap indeks reduksi sampah organik, pertumbuhan dan sintasan hidup Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor* L.).
2. Menentukan komposisi pakan terbaik berdasarkan perhitungan indeks reduksi sampah organik, pertumbuhan dan sintasan hidup Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor* L.)

1.3 Manfaat Penelitian

Dari tujuan penelitian yang telah disebutkan, maka penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi ke peternak dalam proses peningkatan kuantitas dan kualitas nutrisi pakan untuk Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor* L.) mengenai pemanfaatan sampah organik sebagai pakan larva (*Tenebrio molitor* L.) serta menambah informasi komposisi terbaik dari fermentasi sampah sayur, buah dan ampas kelapa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahadi, B. D dan Effendi, M.Y. (2019). Validasi Lamanya Waktu Pengeringan untuk Penetapan Kadar Air Pakan Metode Oven dalam Praktikum Analisis Proksimat. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 2(2), 34-38.
- Asngad, A., Santoso, R dan Kurniasari, D. (2020). Kualitas Pupuk Organik dari Limbah Sayuran Secara Vermicomposting menggunakan *Lumbricus terrestris* dan Ulat Hongkong dengan Penambahan Darah Sapi. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek*, 5, 537-544.
- Azir, A., Harris, H dan Haris, R.B.K. (2017). Produksi dan Kandungan Nutrisi Maggot (*Chrysomya megacephala*) menggunakan Komposisi Media Kultur Berbeda. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 12(1), 34-40.
- Azizah, A.N. Pranoto dan Budiastuti, M.S. (2019). Pemanfaatan Sampah Organik sebagai Media Pakan larva *Tenebrio molitor* (Ulat Hongkong). *Prosiding Symbion (Symposium on Biology Education)*.
- Bahri, S., Aji, A dan Yani, F. (2018). Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang Kepok dengan Cara Fermentasi menggunakan Ragi Roti. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7(2), 85-100.
- Biyatmoko, D., Syarifuddin dan Hartati, L. (2018). Kajian Kualitas Nutrisi ampas Kelapa Fermentasi (*Cocos nucifera* L) menggunakan Effective Microorganism-4 dengan Level yang Berbeda. *Ziraa'ah*, 43(3), 204-209.
- Bordiean, A., Kryzaniak, M., Aljewicz, M and Stolarski, M.J. (2022). Influence of Different Diets on Growth and Nutritional Composition of Yellow Mealworm. *Foods*, 11, 3075, 1-14.
- Coudron, C., Spranghers, T., Elliot, D dan Halstead, J. (2019). BioBoost. *Report Insect Breeding*.
- Coudron, C.L., Deruytter, D dan Claeys, J. (2022). The Influence of Wet pH on the Growth of *Tenebrio molitor* Larvae. *Sustainability*, 14, 7841, 1-7.
- Diener, S., Zurbrügg, C., and Tockner, K. (2009). Conversion of organic material by black soldier fly larvae – establishing optimal feeding rates. *Waste Management & Research*, 27, 603-610.
- Endrawati, Y.C., Fuah, A.M., Mendrofa, V.A dan Winarno. (2019). *Buku Ajar Teknologi Produksi Satwa Harapan*. Bogor:IPB Press.

- Fadhilah, I., N., Octaviani, V dan Kurniasih, N. (2022). Nilai Nutrisi (Analisis Proksimat) Ampas Kelapa Terfermentasi sebagai Pakan Kelinci. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 7, 83-88.
- Faizah, I., Sagita, N dan Amrina, D.H. (2021). Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Sayuran dan Kulit Buah. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(2), 61-66.
- Fitasari, E dan Santoso, E.P. (2015). Penggunaan Kombinasi Gross Energy dan Protein Terhadap Konsumsi Pakan dan Perkembangan Bobot Badan Ulat Hongkong. *Buana Sains*, 15(2),127-136.
- Fuadi, N. (2020). Optimalisasi Pengolahan Limbah Organik Pasar Tradisional dengan Pemanfaatan *Effective Microorganisme 4* (EM4). *Jurnal Teknosains*, 14(1),73-79.
- Hakim, A.R., Prasetya, A dan Petrus, H.T.B.M. (2017). Potensi Larva *Hermetia illucens* sebagai Pereduksi Limbah Industri Pengolahan Hasil Perikanan. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 19(1), 39-44.
- Hapsari, D.G.P.L., Fuah, A.M dan Endrawati, Y.C. (2018). Produktivitas Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*) pada Media Pakan yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 6(2), 53-59.
- Hartiningsih dan Sari, E.F. (2014). Peningkatan Bobot Panen Ulat Hongkong Akibat Aplikasi Limbah Sayur dan Buah Pada Media Pakan Berbeda. *Buana Sains*, 14(1),55-64.
- He, B. (2022). Effect of Supplemental Organic Material on *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) Larvae Growth. *A Journal of Student Research*, 7(1), 1-6.
- Isroi dan Yuliarti,M. (2009). *Kompos*. LilyPublisher: Yogyakarta.
- [ITIS] Integrated Taxonomic Information System. (2003). *Tenebrio molitor* L. https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=187243#null. Diakses pada tanggal 17 November 2022.
- Jalaluddin., Nasrul, Z dan Syafrina, R. (2016). Pengolahan Sampah Organik Buah-buahan menjadi Pupuk dengan Menggunakan Effektive Mikroorganisme. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 5(1), 17-29.
- Karyono, T dan Laksono, J. (2019). Kualitas Fisik Kompos Feses Sapi Potong dan Kulit Kopi dengan Penambahan Aktivator Mol Bongkol Pisang dan EM4. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 21(2), 154-162.

- Kementerian Lingkungan Hidup. (2020). *Capaian Kinerja Pengelolaan Sampah*. Jakarta : Direktorat Jenderal Pengelolaan sampah, Limbah dan B3.
- Kurniawan, H. Utomo, R. dan Yusiata, M, L. (2016). Kualitas Nutrisi Ampas Kelapa (*Cocos nucifera L.*) Fermentasi Menggunakan *Aspergillus niger*. *Buletin Peternakan*, 40(1), 26-33.
- Kusuma, M.E., Gunawan dan Karmila, C. (2022). Respons Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*) terhadap Campuran Pakan yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 11(1), 17-21.
- Lestari, D dan Suyana, I. N. G. (2020). Perbedaan Kualitas Kompos Sampah Organik Menggunakan *Effective Microorganism 4* (Em4) Dan Larva *Black Soldier Fly* Di Desa Buduk Tahun 2020. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(2), 132–140.
- Maha, I.V., Elfrida dan Sarjani, T.M. (2021). Pemanfaatan Limbah Organik sebagai Media Pakan *Tenebrio molitor*. *Jurnal Jeumpa*, 8(1), 516-524.
- Manullang, D.V.C., Nukmal, N dan Umar, S. (2018). Kemampuan Berbagai Tingkatan Stadium Larva Kumbang *Tenebrio molitor* L. (*Coleoptera: Tenebrionidae*) dalam Mengkonsumsi *Styrofoam (Polystyrene)*. *Jurnal Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, 5(1), 83-88.
- Marianty, R., Yemima dan Wati, T.I.A. (2022). Pengaruh Berbagai Campuran Bahan Ampas Singkong, Tepung Jagung dan Dedak sebagai Media Pakan terhadap Produksi Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*). *Agrienvi*, 16(1): 49-58.
- Mariodo, A and Mirghani, M.E.S. (2017). *Tenebrio Molitor* Mealworm. *Applied Energy*, 101, 618–621.
- Mirwandono, E., Sitepu, M., Wahyuni, T.H., Hasnudi., Ginting, N., Siregar, A.W dan Sembiring, I. (2018). Nutrition Quality Test Of Fermented Waste Vegetables By Bioactivator Local Mikroorganisms (MOL) and Effective Microorganism (EM4). *International Conference on Agriculture, Environment, and Food Security*, 122, 1-7.
- Muliani, S., Asriany, A dan Lahay, N. (2022). Analisis Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar pada Limbah Sayuran Pasar (Kol, Sawi, Kulit jagung) dengan Penambahan EM₄ sebagai Pakan Alternatif. *Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak*, 16(1), 9-17.
- Myers, H. M., Tomberlin, J. K., Lambert, B. D and Kattes, D. (2008). Development of Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae) Larvae Fed Dairy Manure. *Environmental Entomology*, 37, 11-15.

- Ong,S.Y., Idris, Z., Pyary, S dan Kumar Sudesh. (2018). A Novel Biological Recovery Approach For PHA Employing Selective Digestion Of Bacterial Biomass In Animals. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 102, 2117-212.
- Permana, A.D., Susanto, A dan Giffari, F.R. (2022). Kinerja Pertumbuhan Larva Tentara Hitam *Hermetia illucens* Linnaeus (Diptera: Stratiomyidae) pada Substrat Kulit Ari Kedelai dan Kulit Pisang. *Jurnal Agrikultura*, 33(1), 13-24.
- Purnamasari, D.K., Erwan, Syamsuhaidi, K.G.W., & Nurmaya. (2018). Pertumbuhan dan Survival Rate Larva *Tenebrio molitor* yang Diberikan Media Pakan Berbeda. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 7 (2), 17-23.
- Putri, M. F. (2010). Tepung Ampas Kelapa pada Umur Panen 11-12 Bulan sebagai bahan Pangan Sumber Kesehatan. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 1, 97-105.
- Raraningsih, S.D., Sutrisno, E dan Purwono. (2017). Pemanfaatan Ulat Jerman (Superworm) dalam Pengolahan Limbah Pasar Sayur Sawi Hijau dan Wortel Menjadi Kompos. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(1), 1-19.
- Rasmito, A., Hutomo, A dan Hartono, A.P. (2019). Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan Cara Fermentasi Limbah Cair Tahu, Starter Filtrat Kulit Pisang dan Kubis, dan Bioaktivator EM4. *Jurnal Iptek*, 1(23), 55-62.
- Ribeiro, N., Abelho, M and Costa, R. (2018). A Review of The Scientific Literature for Optimal Conditions for Mass Rearing *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). *J. Entomol. Sci.*, 53(4), 434-453.
- 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.
- Rolita, B.A., Purwono dan Sutrisno, E. (2017). Pemanfaatan Ulat Hongkong (*Meal Worm*) dalam Pengolahan Sampah Daun Jati menjadi Kompos. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(1), 1-15.
- Santoso. (2015). Pakan Alternatif Dari Limbah Sayuran Untuk Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 7(1).
- Sarungu, Y.T., Ngatina, A dan Sihombing, R.P. (2020). Fermentasi Jerami sebagai Pakan Ternak Tambahan Ternak Ruminansia. *Jurnal Fluida*, 13(1): 24-29.

- Setyanto, D. (2019). *Untung Berlimpah dari Budi Daya Ulat Hongkong*. Yogyakarta:Laksana.
- Sijabat, D. (2016). Perubahan Komposisi Kimia Kulit Buah Kopi yang difermentasi dengan *Effective Microorganism* 4. *Skripsi*. Jambi: Universitas Jambi.
- Siswati, N.D., Theodorus, H dan Eko, P.W.W.S. (2009). Kajian Penambahan *Effective microorganisms* (EM₄) Pada Proses Dekomposisi Limbah Padat Industri Kertas. *Buana Sains*, 9(1), 63-68.
- Suningsih, N., Ibrahim W., Lianrdris O., dan Yulianti R. (2019). Kualitas Fisik Dan Nutrisi Jerami Padi Fermentasi Pada Berbagai Penambahan Starter. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 191–200.
- Superianto, S., Harahap, A.E dan Ali, A. (2018). Nilai Nutrisi Silase Limbah Sayur Kol dengan Penambahan Dedak Padi dan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 13(2), 172-181.
- 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.
- Trianto, M., Kaini., Saliyem., Warsih, E dan Winarsih. (2020). Keanekaragaman Serangga Polinator pada Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) di Desa Bincau. *Jurnal Biology Science and Education*, 9(2), 154-162.
- Werayoga, I., Atmaja, I., & Suwastika, A. (2016). Analisis Kualitas Kompos Limbah Upacara Agama Hindu Di Denpasar Dengan Em4 Sebagai Dekomposer. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*, 5(2), 160-170.