

**PENAMBAHAN BEKATUL, BUNGKIL KEDELAI, RAGI DAN  
KOMBINASINYA TERHADAP KEMAMPUAN DEGRADASI PLASTIK  
STYROFOAM OLEH LARVA *Tenebrio molitor* L. (ULAT HONGKONG)**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar S.Si pada Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sriwijaya

Oleh :

**JENUINFRI EXPRIANA . AN**

**08041281924049**



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

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Penambahan Bekatul, Ragi, Bungkil Kedelai dan  
Kombinasinya Terhadap Kemampuan Degradasi  
Plastik *Styrofoam* Oleh Larva *Tenebrio molitor* L,  
(Ulat Hongkong)  
Nama Mahasiswa : Jenui.fri Expriana.AN  
NIM : 08041281924049  
Jurusan : Biologi  
Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 24 Mei 2023

Indralaya, Juni 2023

Pembimbing  
Drs. Hanifa Marisa, M.S.  
NIP. 196405291991021001

(  )

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI


Judul Skripsi : Penambahan Bekatul, Bungkil Kedelai, Ragi dan  
Kombinasinya Terhadap Kemampuan Degradasi  
Plastik *Styrofoam* Oleh Larva *Tenebrio molitor* L.  
(Ulat Hongkong)  
Nama Mahasiswa : Jenuinfri Expriana.AN  
NIM : 08041281924049  
Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan di hadapan panitia sidang ujian skripsi jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada  
tanggal 24 Mei 2023 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui dengan  
masukan panitia sidang ujian skripsi

Indralaya, Juni 2023

Ketua :

1. Drs. Hanifa Marisa, M.S.  
NIP. 196405291991021001


(  )

Anggota :

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

(  )

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

(  )

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

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

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jenuinfri Expriana.AN

Nim : 08041281924049

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 (SI) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini 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. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Indralaya, Juni 2023  
Penulis,



Jenuinfri Expriana.AN  
NIM 08041281924049

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYAH ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jenuinfri Expriana.AN

Nim : 08041281924049

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: " Penambahan Bekatul, Bungkil Kedelai, Ragi Dan Kombinasinya Terhadap Kemampuan Degradasi Plastik Styrofoam Oleh *Tenebrio Molitor* L. (Ulat Hongkong)" beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data Base), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Juni 2023



Jenuinfri Expriana.AN  
NIM 08041281924049

## HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO



**(Dengan Menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang)**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

- ❖ Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW,
- ❖ Orang tua tercinta ( Mizon Sinambela, Napsun Napsia )
- ❖ Ketiga adik saya ( Akta, Amando, Rara)
- ❖ Rekan dan sahabat seperjuangan di sekelilingku yang selalu memberikan doa serta semangat.
- ❖ Almamater.

### **Motto :**

“Ingatlah mimpi Anda dan perjuangkan mimpi itu. Kita harus tahu apa yang kita inginkan dalam kehidupan ini. Ketakutan dan kegagalan hanya akan membuat mimpimu itu menjadi mustahil untuk dicapai”.

**~ Paulo Coelho ~**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah S.W.T yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi judul “Penambahan Bekatul, Bungkil Kedelai, Ragi dan Kombinasinya Terhadap Kemampuan Degradasi Plastik *Styrofoam* Oleh *Tenebrio Molitor* L. (Ulat Hongkong)” sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Terima kasih kepada Bapak Drs. Hanifa Marisa, M.S. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran dan masukan kepada penulis.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Yth:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE selaku rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Arum Setiawan, M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Sarno, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan selama perkuliahan.
5. Bapak Drs. Hanifa Marisa, M.S. selaku dosen pembimbing yang membimbing skripsi saya sehingga bisa menyelesaikan dengan baik
6. Ibu Dra. Syafrina Lamin, M.Si., sebagai dosen pembahas yang telah memberikan masukan dan saran demi kesempurnaan skripsi saya.
7. Bapak Drs. Mustafa Kamal, M.Si sebagai dosen penguji sidang skripsi yang telah memberikan masukan dan saran demi kesempurnaan skripsi saya
8. Seluruh dosen dan staff karyawan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

9. Seluruh rekan-rekan Mahasiswa/I Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Khususnya angkatan 2019
10. Keluarga tercinta di rumah yakni bapak, mamak, dan ketiga adek saya yang selalu kebersamai dalam suka dan duka.
11. Rekan- Rekan seperjuangan TMTB ( Tolak Miskin Tahan Banting) semasa kuliah dalam suka dan duka yakni Mbak Anggi, Fania, Dina, Handini, Jihan, Niluh, Dela, Risma, Tasya
12. Orang-orang hebat yang membantu, membimbing serta support system masa skripsi yakni bapak Arfan Abrar, Usti, Angle, Dhea, Hanif, Ayu zahrah.
13. Serta teman-teman di rumah pink tamyiz tecinta yakni Delia, Pelia, Ana, kak Epa, kak Pia, kak Edi dan yuk Endang.

Penulis mengharapkan skripsi ini dapat bermanfaat untuk berbagai pihak. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga kritik dan saran terkait skripsi ini sangat diterima untuk kebaikan di masa yang akan datang.

Indralaya, Juni 2023  
Penulis,



Jenuinfri Expriana.AN  
NIM 08041281924049



**THE ADDITION of RICE BRAN, SOYBEAN MEAL, YEAST, AND ITS  
COMBINATIONS TO THE STYROFOAM DEGRADATION by  
HONGKONG CATERPILLAR (*Tenebrio molitor* L.)**

**Jenuinfri Expriana.AN  
08041281924049**

**SUMMARY**

The use of plastic as food packaging dominates polystyrene plastic, namely styrofoam, because of its light characteristics and the fact that it can be carried without realizing it, releasing large amounts of waste into the environment. Overcoming styrofoam plastic can be done by using insects from the Coleoptera order, namely *Tenebrio molitor* L., better known to the common people as the Hongkong Caterpillar. This insect has been extensively explored as a plastic degradation agent. An important component in increasing the rate of styrofoam degradation by *Tenebrio molitor* by providing nutrients in the form of feed such as rice bran, yeast, and soybean meal. This study aims to determine which feed has the best effect based on styrofoam degradation, biodegradation rate, and survival rate on the performance of *Tenebrio molitor* L. in degrading styrofoam plastic. This research was conducted from 18 December 2022 to 26 February 2023 at the Biosystematics Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University, Indralaya. The method used is from the stage of cultivating and caring for the *Tenebrio molitor* L. beetle to obtaining the *Tenebrio molitor* L caterpillar. The next stage is the preparation of EPS styrofoam material and feed in the form of rice bran, yeast, and soybean meal used for research experiments. The results of this study showed that the combination of rice bran and yeast increased the performance of *Tenebrio molitor* L. in styrofoam plastic degradation based on the biodegradation rate and 100% survival rate. The conclusion of this study is that rice bran and yeast can improve the performance of *Tenebrio molitor* L. in degrading styrofoam plastic L.

**Key word :** Degradation, *styrofoam* plastic, *Tenebrio molitor* L.

**PENAMBAHAN BEKATUL, BUNGKIL KEDELAI, RAGI DAN  
KOMBINASINYA TERHADAP KEMAMPUAN DEGRADASI PLASTIK  
STYROFOAM OLEH LARVA *Tenebrio molitor* L. (ULAT HONGKONG)**

**Jenuinfri Expriana.AN  
08041281924049**

**RINGKASAN**

Penggunaan plastik sebagai kemasan makanan mendominasi pada plastik *polystyrene* yakni *styrofoam* karena karakteristik yang ringan untuk dibawa tanpa sadar menyumbang sampah dalam jumlah besar ke lingkungan. Mengatasi plastik *styrofoam* dapat dilakukan dengan menggunakan serangga dari ordo *Coleoptera* yakni *Tenebrio molitor* L. atau lebih dikenal masyarakat awam sebagai Ulat Hongkong. Serangga ini banyak dieksplorasi sebagai agen degradasi plastik. Komponen penting dalam meningkatkan laju degradasi *styrofoam* oleh *Tenebrio molitor* dengan pemberian nutrisi berupa pakan seperti bekatul, ragi dan bungkil kedelai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pakan mana memberikan pengaruh paling baik berdasarkan degradasi *Styrofoam*, laju biodegradasi dan *survival rate* terhadap performa *Tenebrio molitor* L. dalam mendegradasi plastik *styrofoam*. Penelitian ini dilaksanakan 18 Desember 2022 sampai dengan 26 Februari di Laboratorium Biosistematika, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indralaya. Metode yang digunakan yakni dari tahap budidaya dan pemeliharaan Kumbang *Tenebrio molitor* L. hingga mendapatkan ulat *Tenebrio molitor* L. Tahap selanjutnya persiapan bahan *styrofoam* jenis *EPS* dan pakan berupa bekatul, ragi dan bungkil kedelai yang digunakan untuk percobaan penelitian. Hasil penelitian ini menunjukkan kombinasi pakan bekatul dan ragi meningkatkan performa *Tenebrio molitor* L. dalam degradasi plastik *styrofoam* berdasarkan laju biodegradasi dan *survival rate* 100%. Kesimpulan penelitian ini bahwa pakan bekatul dan ragi mampu meningkatkan performa *Tenebrio molitor* L. dalam degradasi plastik *styrofoam* L.

**Kata Kunci :** Degradasi, Plastik *Styrofoam*, *Tenebrio molitor* L.

## DAFTAR ISI

|  |           |
|--|-----------|
| HALAMAN JUDUL .....  | i         |
| HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI .....  | ii        |
| HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....  | iii       |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....                           | iv        |
| HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYAH ILMIAH .....                        | v         |
| HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO .....                                      | vi        |
| KATA PENGANTAR.....  | vii       |
| SUMMARY .....  | ix        |
| RINGKASAN .....  | x         |
| DAFTAR ISI.....  | xi        |
| DAFTAR TABEL .....   | xii       |
| DAFTAR GAMBAR.....   | xiv       |
| DAFTAR LAMPIRAN.....   | xv        |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1 Latar Belakang .....   | 1         |
| 1.2 Rumusan Masalah .....  | 4         |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....   | 4         |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....  | 4         |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                                      | <b>6</b>  |
| 2.1 Morfologi <i>Tenebrio molitor</i> L. (Ulat Hongkong). .....          | 6         |
| 2.2 Siklus hidup <i>Tenebrio molitor</i> L. ....                         | 7         |
| 2.3 Sifat Hidup <i>Tenebrio molitor</i> (Ulat Hongkong).....             | 8         |
| 2.4 Plastik <i>styrofoam</i> .....                                       | 9         |
| 2.5 Biodegradasi Plastik menggunakan larva <i>Tenebrio molitor</i> . ... | 9         |
| 2.6 Nutrisi Serangga.....  | 11        |
| 2.6.1 Bekatul .....  | 12        |
| 2.6.2. Ragi .....  | 13        |
| 2.6.3. Bungkil kedelai .....   | 14        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                               | <b>16</b> |
| 3.1 Waktu dan Tempat .....   | 16        |
| 3.2 Alat dan Bahan.....  | 16        |
| 3.3 Rancangan Penelitian .....   | 16        |
| 3.4 Cara kerja .....   | 17        |
| 3.4.1 Persiapan dan pembudidayaan .....                                  | 17        |
| 3.4.2 Persiapan media pakan .....  | 17        |
| 3.4.3 Percobaan Penelitian .....   | 18        |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| 3.5                                      | Variabel Pengamatan.....  | 18        |
| 3.5.1                                    | Penentuan persentase degradasi <i>styrofoam</i> .....                     | 18        |
| 3.5.2                                    | Penentuan laju biodegradasi.....  | 18        |
| 3.5.3                                    | <i>Survival Rate</i> (Kelangsungan Hidup) .....                           | 19        |
| 3.6                                      | Analisis Data .....   | 19        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> |   | <b>20</b> |
| 4.1                                      | Degradasi Dan Laju Degradasi Plastik <i>Styrofoam</i> .....               | 20        |
| 4.2                                      | <i>Survival Rate</i> (Kelangsungan Hidup) <i>Tenebrio molitor</i> L. .... | 27        |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                |   | <b>30</b> |
| 5.1                                      | Kesimpulan.....   | 30        |
| 5.2.                                     | Saran.....  | 30        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>              |   | <b>31</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                     |   | <b>36</b> |
| <b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>        |   | <b>41</b> |

## DAFTAR TABEL

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Tabel 3. 1 | Uraian Perlakuan degradasi plastik <i>styrofoam</i> .....                    | 17 |
| Tabel 4. 1 | Rata-Rata Degradasi Plastik <i>Styrofoam</i> Oleh <i>Tenebrio Molitor</i> L. | 20 |
| Tabel 4. 2 | Laju Degradasi plastik <i>styrofoam</i> oleh <i>Tenebrio molitor</i> L.....  | 24 |
| Tabel 4. 3 | <i>Survival Rate</i> ( Kelangsungan Hidup) <i>Tenebrio molitor</i> L.....    | 27 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2. 1. Morfologi <i>Tenebrio molitor</i> L.....                                      | 6  |
| Gambar 2. 2 Siklus Hidup <i>Tenebrio molitor</i> L. ....                                   | 7  |
| Gambar 2. 3 Struktur <i>Polystirine</i> .....  | 9  |
| Gambar 2. 4 Proses <i>Tenebrio molitor</i> L. dalam mendegradasi <i>polistirena</i> .....  | 10 |
| Gambar 2. 5 Bekatul .....  | 12 |
| Gambar 2. 6 Ragi .....   | 13 |
| Gambar 2.7. Bungkil Kedelai.....   | 14 |
| Gambar 4. 1 Grafik Degradasi Plastik <i>Styrofoam</i> oleh <i>Tenebrio molitor</i> L ..... | 20 |
| Gambar 4. 2 Degradasi plastik oleh <i>Tenebrio molitor</i> L. ....                         | 22 |
| Gambar 4. 3 Grafik Laju Degradasi Plastik <i>Styrofoam</i> .....                           | 24 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |    |
|---|----|
| Lampiran 1 Peralatan yang digunakan dalam penelitian .....                  | 36 |
| Lampiran 2 Bahan yang digunakan dalam penelitian.....                       | 37 |
| Lampiran 3 Proses budidaya dan pemeliharaan <i>Tenebrio molitor</i> L. .... | 37 |
| Lampiran 4 Persiapan bahan perlakuan penelitian.....                        | 38 |
| Lampiran 5 Penimbangan Bahan perlakuan untuk <i>Tenebrio molitor</i> L..... | 38 |
| Lampiran 6 Percobaan Penelitian degradasi Plastik <i>Styrofoam</i> .....    | 39 |
| Lampiran 7 Analisis Varian Degradasi plastik <i>Styrofoam</i> .....         | 40 |
| Lampiran 8 Uji Lanjut Duncan Degradasi plastik <i>styrofoam</i> .....       | 40 |
| Lampiran 9 Analisis Varian Laju Degradasi plastik <i>Styrofoam</i> .....    | 40 |
| Lampiran 10 Uji Lanjut Duncan Laju Degradasi plastik <i>styrofoam</i> ..... | 41 |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan plastik tidak lepas dari kebutuhan masyarakat sehari-hari, seperti kemasan makanan. Menurut Kemenperin (2017), bahwa permintaan plastik membuat industri menghasilkan produksi sekitar 4,68 juta ton. Penggunaan plastik sebagai kemasan makanan mendominasi pada plastik *polystyrene* yakni *styrofoam* karena karakteristik yang ringan untuk dibawa, tahan terhadap panas dan air sehingga para pengguna *styrofoam* lebih banyak menggunakan sebagai wadah makanan (Coniwanti, 2018).

Keunggulan plastik *styrofoam* yang dirasakan oleh manusia tanpa sadar menyumbang sampah dalam jumlah besar ke lingkungan. Berdasarkan data kementerian lingkungan hidup tahun 2016 diproyeksikan volume sampah akan meningkat pada tahun 2017 sebanyak 65,8 juta ton dari sejak tahun 2015 dan jumlah tersebut 14% berasal dari sampah plastik jenis *polystyrene* yang mengakibatkan penumpukan sampah plastik di lingkungan.

*Styrofoam* merupakan plastik *non biodegradable* karena berat molekul yang tinggi dan struktur yang stabil membuat plastik tahan air dan kaku seperti *Expanded Polystyrene (EPS)* yang menyebabkan sulit terurai di alam sehingga menimbulkan pencemaran alam baik di tanah maupun di laut. Berdasarkan penelitian Stewart (2019), *styrofoam* dan plastik jenis lain memiliki perbedaan dalam cara daur ulang. Plastik pada umumnya disortir menjadi polimer kemudian dipotong dan dipanaskan menjadi potongan-potongan yang disatukan



menjadi berbagai macam benda, sementara itu *styrofoam* memiliki bentuk yang kompak sehingga memakan ruang meskipun dilakukan metode daur ulang yang sama atau dibakar tetap menimbulkan masalah baru yakni emisi gas beracun bagi lingkungan. Hal tersebut yang membuat metode daur ulang pada plastik *styrofoam* perlu dicari solusinya.

Mengatasi plastik menggunakan bakteri dan jamur telah dilakukan dan mampu mengatasi permasalahan pencemaran lingkungan akan tetapi biaya dan operasional cukup mahal serta ketersediaan bakteri tidak bisa di dapatkan secara bebas oleh masyarakat umum. Menurut Rizqy, (2017) melaporkan degradasi plastik menggunakan isolat bakteri masih terbilang mahal sehingga diperlukan solusi yang lebih ekonomis. Salah satu solusi dalam mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan serangga. Menurut Mahdianto, (2022) Penggunaan serangga dalam mengatasi permasalahan sampah plastik dilakukan karena pembudidayaan dan ketersediaannya bisa didapatkan dengan mudah sehingga serangga di alternatifkan sebagai solusi efektif dalam mengatasi pencemaran lingkungan oleh masyarakat umum.

Salah satu solusi daur ulang plastik *styrofoam* dengan menggunakan organisme lain seperti serangga. Wang (2022), melaporkan serangga yang tergolong dalam ordo *coleoptera* mampu dan efektif mendegradasi bahan mineral plastik seperti *styrofoam*. Serangga yang dimaksud yakni *Tenebrio molitor* L dan *Zophobas atratus*. Lebih lanjut lagi penelitian yang dilakukan oleh Peng (2019), Tsochatzis (2020), Bulak *et al* (2021), Jiang (2021), Liu *et al* (2022) melaporkan bahwa serangga yakni *Tenebrio molitor* L memiliki kemampuan dalam

mendegradasi jenis plastik *Polystyrene* yakni *styrofoam*.

*Tenebrio molitor* L. atau lebih dikenal masyarakat awam sebagai Ulat Hongkong telah banyak dieksplorasi sebagai agen degradasi plastik. Kemampuan *Tenebrio molitor* L. dalam mendegradasi *styrofoam* karena terdapat enzim dalam saluran pencernaan *Tenebrio molitor* L. yang berasal dari bakteri *Exiguobacterium sp* strain YT2. Enzim tersebut bersifat ekstraseluler dan mengkatalis reaksi dipolimerisasi fragmen pada *styrofoam* menjadi lebih kecil, sehingga *styrofoam* dapat didegradasi oleh *Tenebrio molitor* L.. Bakteri *Exiguobacterium sp* strain YT2 yang dikultur di luar tubuh *Tenebrio molitor* L. memiliki kemampuan degradasi plastik *styrofoam* yang buruk. Menurut Yang (2015), kemampuan degradasi plastik *styrofoam* yang buruk diakibatkan oleh defisien nutrisi yang terdapat pada kultur *Exiguobacterium sp* strain YT2 di luar tubuh *Tenebrio molitor* L. sementara bakteri *Exiguobacterium sp* strain YT2 yang hidup di dalam tubuh *Tenebrio molitor* L. terjamin suplai nutrisinya.

Nutrisi yang ditambahkan ke *Tenebrio molitor* L. merupakan komponen penting dalam meningkatkan laju degradasi *styrofoam*. Hal itu berkaitan juga dengan suplai nutrisi untuk bakteri *Exiguobacterium sp* strain YT2. Penelitian Yang *et al* (2017), melaporkan *Tenebrio molitor* L.. yang diberi tambahan pakan berupa dedak padi dan bungkil kedelai mampu meningkatkan laju degradasi *styrofoam*. Selanjutnya Sari *et al*, (2019) *Tenebrio molitor* L. menunjukkan persentase yang tinggi terhadap degradasi dan laju biodegradasi *styrofoam* dengan penambahan pakan berupa dedak dan ragi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini akan memanfaatkan pakan bekatul, ragi dan bungkil kedelai menjadi kombinasi untuk aplikasi ke *Tenebrio molitor* L. yang diasumsi bisa meningkatkan performa sebagai agen degradasi serta dijustifikasi penggunaan kombinasi bekatul , ragi dan bungkil kedelai belum ada penelitiannya.

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh penambahan bekatul, ragi, bungkil kedelai dan menjadi kombinasi terhadap performa *Tenebrio molitor* L. dalam mendegradasi plastik *styrofoam* ?
2. Pakan yang mana memberikan pengaruh paling baik berdasarkan degradasi *Styrofoam*, laju biodegradasi dan *survival rate* terhadap *Tenebrio molitor* L.?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan bekatul, ragi , bungkil kedelai dan kombinasinya terhadap performa kemampuan *Tenebrio molitor* L. dalam mendegradasi plastik *Styrofoam*
2. Mengetahui pakan yang baik untuk kemampuan *Tenebrio molitor* L. dalam mendegradasi plastik *styrofoam* berdasarkan tingkat degradasi, laju degradasi dan *survival rate*

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Memberikan informasi kepada masyarakat terhadap *Tenebrio molitor* L. yang memiliki kemampuan dalam mendegradasi plastik *styrofoam*.

2. Menambah wawasan dan pengetahuan terhadap pakan yang terbaik guna membantu *Tenebrio molitor* L. dalam mendegradasi plastik *styrofoam*.
3. Bagi lembaga fakultas dengan adanya informasi kegiatan penelitian ini, fakultas menyediakan informasi terkait degradasi plastik *styrofoam* oleh Ulat Hongkong dengan memenuhi nutrisi terbaik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbarillah, T, Hidayat, H. and Khoiriyah, T. (2007). Kualitas dedak dari berbagai varietas padi di Bengkulu Utara. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 2(1). Hal.36-41.
- Al Mukminah, I.,(2019).Bahaya wadah *styrofoam* dan alternatif penggantinya. *Majalah Farmasetika*, 4(2) . Hal 32-34.
- Astuti, Farida Kusuma, Ahmad Iskandar Dan Eka Fitasari.(2017). Peningkatan Produksi Ulat Hongkong di Peternak Rakyat desa Patihan, Blitar Melalui Teknologi Modifikasi Ruang Menggunakan Exhaust dan Termometer Digital Otomatis. *Jurna Akses Pengabdian Indonesia*.1(2). Hal 39-48.
- Brandon, A. M., Gao, S. H., Tian, R., Ning, D., Yang, S. S., Zhou, J., ... & Criddle, C. S. (2018). Biodegradation of polyethylene and plastic mixtures in mealworms (larvae of *Tenebrio molitor*) and effects on the gut microbiome. *Environmental science & technology*, 52(11), 6526-6533.
- Bulak, P., Proc, K., Pytlak, A., Puszka, A., Gawdzik, B. and Bieganowski, A., (2021). Biodegradation of different types of plastics by *Tenebrio molitor* insect. *Polymers*, 13(20) Hal 3508.
- Christina, S., Kristanto, D., Hafizuddin, F. and Olivia, M., (2022). Ketahanan Mortar Ringan Campuran Gula Aren dan Ragi pada Suhu Tinggi: Narrative Review. *Rekayasa Sipil*, 16(3). Hal 148-155.
- Coniwanti, P., Mu'in, R., Saputra, H.W., RA, M.A. and Robinsyah, R., (2018). Pengaruh konsentrasi NaOH serta rasio serat daun nanas dan ampas tebu pada pembuatan biofoam. *Jurnal Teknik Kimia*, 24(1). Hal 1-7.
- Fadillah, Fiki Rahman dan Maya Shovitri.(2014).Potensi Isolat Bakteri *Bacillus* dalam Mendegradasi Plastik dengan Metode Kolom Winogradsky.*Jurnal Teknik Pomits*.3(2).Hal 40-43
- Fitasari,Eka dan Erik priyo Santoso.(2015).Penggunaan Kombinasi Gross Energy dan Protein terhadap Konsumsi Pakan dan Perkembangan Bobot Badan Ulat Hongkong. *Jurnal Buana Sains*.15(20). Hal 127-136.
- Gao, D., Yuan, X., Liang, H., & Wu, W.-M. (2011). Comparison of biological removal via nitrite with real-time control using aerobic granular sludge and flocculent activated sludge. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 89(5). Hal 1645–1652.

- Genta, Fernando A., et al. (2006). Potential role for gut microbiota in cell wall digestion and glucoside detoxification in *Tenebrio molitor* larvae. *Journal of insect physiology*. 52.6: 593-601.
- Gibson, C.M. and Hunter, M.S.2010. Extraordinarily widespread and fantastically complex: comparative biology of endosymbiotic bacterial and fungal mutualists of insects. *Ecology letters*, 13(2).Hal 223-234.
- Hapsari, D.G.P.L, A.M . Fuah dan Y.C .Endrawati.(2018). Produktivitas Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*) pada Media Pakan yang Berbeda.*Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*.06(2).Hal 53-59.
- Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G.R., Merenstein, D.J., Pot, B., Morelli, L., Canani, R.B., Flint, H.J., Salminen, S. and Calder, P.C., (2014). Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature reviews Gastroenterology & hepatology*.
- Iding, I., Bakrie, B. and Wahyuningrum, M.A., (2020). Pertambahan Bobot Badan Larva Ulat Hongkong (*Tenebrio Molitor* L.) dengan Penambahan Styrofoam Di Dalam Pakan. *Jurnal Ilmiah Respati*, 11(2). Hal 103-113.
- [ITIS] Integrated Taxonomic Information System. 2011. *Glycine max* (L.) [https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=26716#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=26716#null) Diakses pada 07 Desember 2022.
- [ITIS] Integrated Taxonomic Information System. 2003. *Tenebrio molitor* L. [https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=187243#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=187243#null) Diakses pada 03 November 2022.
- [ITIS] Integrated Taxonomic Information System. 2003. *Oryza sativa* L . [https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=41976#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=41976#null) Diakses pada 13 November 2022.
- Jiang, S., Su, T., Zhao, J. and Wang, Z., (2021). Biodegradation of polystyrene by *Tenebrio molitor*, *Galleria mellonella*, and *Zophobas atratus* larvae and comparison of their degradation effects. *Polymers*, 13(20). Hal 3539.
- Kanti, A.(2016). *Future Challenges of Yeast and the Associated Microbes in Ragi and Tape*. Lipi Press : Jakarta
- Liu, J., Liu, J., Xu, B., Xu, A., Cao, S., Wei, R., Zhou, J., Jiang, M. and Dong, W., (2022). Biodegradation of polyether-polyurethane foam in yellow mealworms (*Tenebrio molitor*) and effects on the gut microbiome. *Chemosphere*, p.135263.

- Luthfianto, D., Noviyanti, R.D. and Kurniawati, I., (2017). Karakterisasi kandungan zat gizi bekatul pada berbagai varietas beras di surakarta. *URECOL*. Hal 371-376 .
- Maha, I. V. (2022). Efektivitas *Tenebrio molitor* L.(Coleoptera: Tenebrionidae) Sebagai Agen Pendegradasi Styrofoam Untuk Mengatasi Permasalahan Sampah. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 14(1), 40-49.
- Matyja, K., Rybak, J., Hanus-Lorenz, B., Wróbel, M. and Rutkowski, R., (2020). Effects of polystyrene diet on *Tenebrio molitor* larval growth, development and survival: Dynamic Energy Budget (DEB) model analysis. *Environmental Pollution*, 264 .114740.
- Mustajab,A. (2016). Daur Hidup Dan Keberhasilan Hidup *Tenebrio Sp.*(Coleoptera: Tenebrionidae) Yang Dipelihara Dengan Pakan Ragi Tape. *Doctoral dissertation*. Universitas Gadjah Mada).
- Nugroho, Muhammad Dika. (2022). Uji Kualitas Dedak Padi di Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal Riset dan Inovasi*. 6(3). Hal 286 -292.
- Nukmal, N., (2018). Effect of styrofoam waste feeds on the growth, development and fecundity of mealworms (*Tenebrio molitor*). *OnLine Journal of Biological Sciences*, 18(1). Hal 24-28.
- Nuraini, N., Nur, Y.S., Djulardi, A., Amizar, R. and Sari, Y.C., 2022. The effect of *Tenebrio molitor* caterpillar in the diet on production performance of laying quail. *Adv. Anim. Vet. Sci*, 10(10),.Hal .2090-2099.
- Przemieniecki, S. W., Kosewska, A., Ciesielski, S., & Kosewska, O. (2020). Changes in the gut microbiome and enzymatic profile of *Tenebrio molitor* larvae biodegrading cellulose, polyethylene and polystyrene waste. *Environmental Pollution*, 256, 113265.
- Purnamasari, D. K., Erwan., Syamsuhaidi., Wiryawan, K. G., & Nurmaya. (2018). Pertumbuhan dan Survival Rate Larva *Tenebrio molitor* yang Diberikan Media Pakan Berbeda. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. 7(2). Hal 17-23.
- Ong, S.Y., Zainab-L, I., Pyary, S. and Sudesh, K., (2018). A novel biological recovery approach for PHA employing selective digestion of bacterial biomass in animals. *Applied microbiology and biotechnology*.102(5). Hal 2117-2127.
- Rahmawati, Rahmawati; Nukmal, Nismah; Umar, Suratman. (2017). Pengaruh Dua Jenis Pakan Terhadap Lama Stadium Larva Kumbang *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen Dan Keanekaragaman Hayati (J-Bekh)*, , 4.2: 29-35.

- Ribeiro, N., Abelho, M., & Costa, R. (2018). A review of the scientific literature for optimal conditions for mass rearing *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Entomological Science*. 53(4), 434-454.
- Rohmah, U.M, M Shovitri dan N.D Kuswyasari. (2018). Degradasi Plastik oleh Jamur *Aspergillus terreus* (LM 1021) pada pH 5 dan 6 ; serta Suhu 25 C dan 35 C. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 7(2) .Hal 2337-3520).
- Rumbos, C.I., Karapanagiotidis, I.T., Mente, E., Psoufakis, P. and Athanassiou, C.G., (2020). Evaluation of various commodities for the development of the yellow mealworm, *Tenebrio molitor*. *Scientific Reports*, 10(1). Hal 1-10.
- Sari, S.A., Yenie, E. and Muria, S.R., (2019). Pengaruh Komposisi Nutrisi Terhadap Laju Biodegradasi Styrofoam Menggunakan Ulat Hongkong (Larva *Tenebrio Molitor*). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik dan Sains*, 6. Hal 1-6.
- Septiani, A, Wijanarka, W. dan Rukmi, M.I., (2017). Produksi Enzim Selulase Dari Bakteri *Serratia marcescens* KE-B6 Dengan Penambahan Sumber Karbon, Nitrogen dan Kalsium Pada Medium Produksi. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*. 19(2 ) Hal 159-163.
- Setyanto, Deni.(2019). *Untung berlimpah dari Budidaya Ulat Hongkong* Yogyakarta : Laksana.
- Song, J.H., Chang, G.D., Ji, S., Kim, S.Y. and Kim, W., (2022). Selective breeding and characterization of a black mealworm strain of *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 25(4). 101978.
- Stewart, Cameron A. (2019). Hungry for Styrofoam: Mealworm's Solution to the Great Pacific's Garbage. *Open Access Library Journal*. 6(1). Hal 1-7.
- Tuarita, M.Z., Sadek, N.F. and Sukarno, Y.N., (2017). Pengembangan Bekatul sebagai Pangan Fungsional: Peluang, Hambatan , dan Tantangan Rice Bran Development as Functional Foods: The Opportunities, Obstacles, and Challenges. *Jurnal Pangan*. 26 . Hal 22
- Tsochatzis, E., Lopes, J.A., Gika, H. and Theodoridis, G., (2020). Polystyrene biodegradation by *Tenebrio molitor* larvae: identification of generated substances using a GC-MS untargeted screening method. *Polymers*, 13(1), Hal 17.
- Wang, X. and Tang, T., (2022). Effects of Polystyrene Diet on the Growth and Development of *Tenebrio molitor*. *Toxics*, 10(10). Hal 608.



- Yang, Y., Hu, L., Li, X., Wang, J., & Jin, G. (2023). Nitrogen fixation and diazotrophic community in plastic-eating mealworms *Tenebrio molitor* L. *Microbial ecology*, 85(1). Hal 264-276.
- Yang, Y., Yang, J., Wu, W. M., Zhao, J., Song, Y., Gao, L., Jiang, L. (2015). Bio adaptation and Mineralization of Polystyrene by Plastic-Eating Mealworms: Part 2. Role of Gut Microorganisms. *Environmental Science and Technology*. 49(20). Hal 12087–12093.
- Yang, S. S., Brandon, A. M., Flanagan, J. C. A., Yang, J., Ning, D., Cai, S. Y. & Wu, W. M. (2017). Biodegradation of polystyrene wastes in yellow mealworms (larvae of *Tenebrio molitor* Linnaeus): factors affecting biodegradation rates and the ability of polystyrene-fed larvae to complete their life cycle. *Chemosphere*. 191. Hal 979-989.
- Zhang, Xia, et al. (2019) Growth performance and nutritional profile of mealworms reared on corn stover, soybean meal, and distillers' grains. *European Food Research and Technology*, . 245 (12). Hal 2631-2640.
- Yusdira, A. and Afian, H., (2016). Budidaya Ulat Hongkong Untuk Pakan Burung Kicauan, Ikan Hias, Semut Rangrang, dan Umpan Pancing. *PT Agromedia Pustaka* : Jakarta.