

JURNAL BIOLOGI UDAYANA

P-ISSN: 1410-5292 E-ISSN: 2599-2856

Volume 27 | Nomor 1 | Juni 2023

DOI: <https://doi.org/10.24843/JBIOUNUD.2023.v27.i01.p06>

Laju degradasi limbah masker medis *surgical* dengan menggunakan tingkatan instar larva *Tenebrio molitor* yang berbeda

Degradation rate of the surgical medical mask waste using different levels of instar larvae *Tenebrio molitor*

Tri Alma Yunisa S*, Novia Gesriantuti, Nofripta Herlina

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Muhammadiyah Riau, Jl. Tuanku Tambusai Ujung, Pekanbaru, Indonesia – 28290

*Email: 180202008@student.umri.ac.id

Diterima
26 Oktober 2022

Disetujui
6 April 2023

INTISARI

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan larva *T. molitor* pada tingkatan instar 4, 6 dan 8 dalam mendegradasi limbah masker medis *surgical* yang dicampur ampas tahu dan dedak padi serta melihat pertambahan bobot badan larva. Penelitian ini dilakukan secara eksperimen menggunakan Metode Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan 3 perlakuan dan 3 kali pengulangan masing-masing instar. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Larva *T. molitor* pada instar 6 memiliki laju degradasi tertinggi yaitu 2,39 gr/hari dibandingkan instar 4 dan instar 8 dengan pakan masker yang dicampur dengan ampas tahu (P1). Sedangkan untuk laju degradasi terendah yaitu pada instar 4 yaitu sebesar 0,01 gr/hari, dengan pakan masker tanpa dicampur limbah organik. Pemberian pakan kombinasi pada larva menyebabkan perubahan yang signifikan terhadap bobot badan larva. Hubungan pakan yang terdegradasi dengan pertambahan bobot badan pada instar 4 dikategorikan sedang yaitu memiliki nilai korelasi (r) = 0,579 gr/hari dan instar 6 dikategorikan sedang juga karena memiliki nilai korelasi (r) = 0,509 gr/hari, sedangkan instar 8 memiliki korelasi (r) = 0,221 gr/hari dikatakan lemah dan tidak berpengaruh terhadap pertambahan bobot badan.

Kata kunci: Biodegradasi, Masker Medis Surgical, Tingkatan Instar

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the ability of *T. molitor* larvae at instar levels 4, 6 and 8 in degrading surgical medical mask waste mixed with tofu dregs and rice bran and to see the increase in body weight of the larvae. This research was conducted experimentally using the Completely Randomized Factorial Design Method (RALF) with 3 treatments and 3 repetitions of each instar. The results of this study showed that the larvae of *T. molitor* in instar 6 had the highest degradation rate of 2.39 g/day compared to instar 4 and instar 8 with mask feed mixed with tofu waste (P1). Meanwhile, the lowest degradation rate was in instar 4, which was 0.01 g/day, with mask feed without being mixed with organic waste. Combination feeding on the larvae causes a significant change in body weight of the larvae. The relationship between degraded feed and body weight gain in instar 4 was categorized as moderate which had a correlation value (r) = 0.579 g/day and instar 6 was categorized as moderate because it had a correlation value (r) = 0.509 g/day, while instar 8 has a correlation (r) = 0.221 g/day is said to be weak and has no effect on body weight gain.

Keywords: Biodegradation, Surgical Medical Mask, Instar Level

PENDAHULUAN

Masker telah menjadi kebutuhan bagi masyarakat dalam beraktivitas karena dinilai mampu melindungi diri dari pencemaran udara. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Aruan (2020), bahwa penggunaan masker medis *surgical* dapat melindungi dari bahaya polusi udara. Kriswibowo et al. (2021), menyatakan penggunaan masker secara terus menerus akan berdampak bagi lingkungan.

Masker medis *surgical* memiliki lapisan pelindung berserat yang terbuat dari material *polyolefin, polypropylene, polystyrene* dan bersifat hidrofobik *non-moven* (tidak ditenun) (Aruan, 2020; Dewi, 2016). Menurut Karnuastuti (2013), material seperti *polypropylene* dan *polystyrene* yang merupakan bahan polimer plastik yang membutuhkan waktu lama untuk terurai. Salah satu metode alternatif yang sering digunakan dalam menangani limbah plastik yaitu dengan cara biodegradasi, seperti menggunakan mikroorganisme (Pathak & Navneet, 2017). Selain mikroorganisme larva *Tenebrio molitor* juga dapat membantu proses penguraian limbah berbahan plastik seperti *styrofoam* (Manullang et al. 2018; Anisyah, 2020).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Lestari (2021), menunjukkan bahwa larva *T. molitor* pada tingkatan instar 3 mampu mendegradasi limbah masker medis *surgical* dengan laju degradasi 0,06 gr/21 hari. Hasil analisis korelasi antara jumlah pakan terdegradasi dengan pertambahan bobot badan larva masih menunjukkan adanya hubungan yang lemah ($r = 0,25$). Usaha untuk meningkatkan kemampuan larva *T. molitor* sebagai agen biodegradasi limbah masker medis *surgical* telah diteliti oleh Gesriantuti et al. (2022), didapatkan bahwa larva *T. molitor* lebih mampu mendegradasi limbah masker dengan penambahan limbah organik pada pakan masker.

Penggunaan larva *T. molitor* sebagai agen biodegradasi masker medis *surgical* pada penelitian sebelumnya adalah larva *T. molitor* instar 3 yang dinilai mampu mendegradasi masker medis *surgical*. Maka dari itu penulis melakukan penelitian tentang kemampuan larva *T. molitor* pada tingkatan instar 4, 6 dan 8 dalam mendegradasi limbah masker medis *surgical* yang dicampur dengan limbah organik.

MATERI DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2022 di Laboratorium Biologi, Fakultas MIPA dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Riau, Pekanbaru.

Rancangan penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan 3 perlakuan pada setiap instarnya dan 3 kali pengulangan pada masing-masing instarnya dengan perlakuan berdasarkan Tabel 1.

Tabel 1. Desain rancangan acak lengkap factorial pada penelitian

Instar larva	P1	P2	P3
4	5 gram MM+ 50 gram MA	5 gram MM + 50 gram MD	5 gram MM
6	5 gram MM+ 50 gram MA	5 gram MM + 50 gram MD	5 gram MM
8	5 gram MM+ 50 gram MA	5 gram MM + 50 gram MD	5 gram MM

Ket: MA : Masker + Ampas Tahu; MD : Masker + Dedak Padi; MM : Masker Medis

Tahapan persiapan

Larva dipisahkan berdasarkan instarnya yaitu instar 4, 6 dan 8 kemudian diaklimasi selama 3 hari di dalam ruangan perlakuan. Masker dipotong dengan ukuran 3 x 3 cm. Kemudian ditimbang masker sebanyak 5 gr dan limbah organik sebanyak 50 gr sebagai berat awal pakan. Larva dihitung sebanyak 175 larva sesuai instarnya dan ditimbang juga sebagai berat badan awal larva. Selanjutnya dilakukan penimbangan untuk mendapatkan data pakan terdegradasi dan perubahan berat badan/bobot badan larva yang dilakukan sebanyak 3 kali penimbangan selama 21 hari.

Analisis data

Data hasil penimbangan bobot badan dan pakan terdegradasi disajikan dalam bentuk tabel, gambar dan grafik. . Perubahan bobot badan larva, degradasi dan laju biodegradasi pakan dapat diketahui dengan rumus:

$$\text{Bobot badan} = [W_f - W_i]$$

$$\text{Degradasi} = [W_i - W_f]$$

$$\text{Laju biodegradasi (V)} = \frac{W_i - W_f}{\Delta t}$$

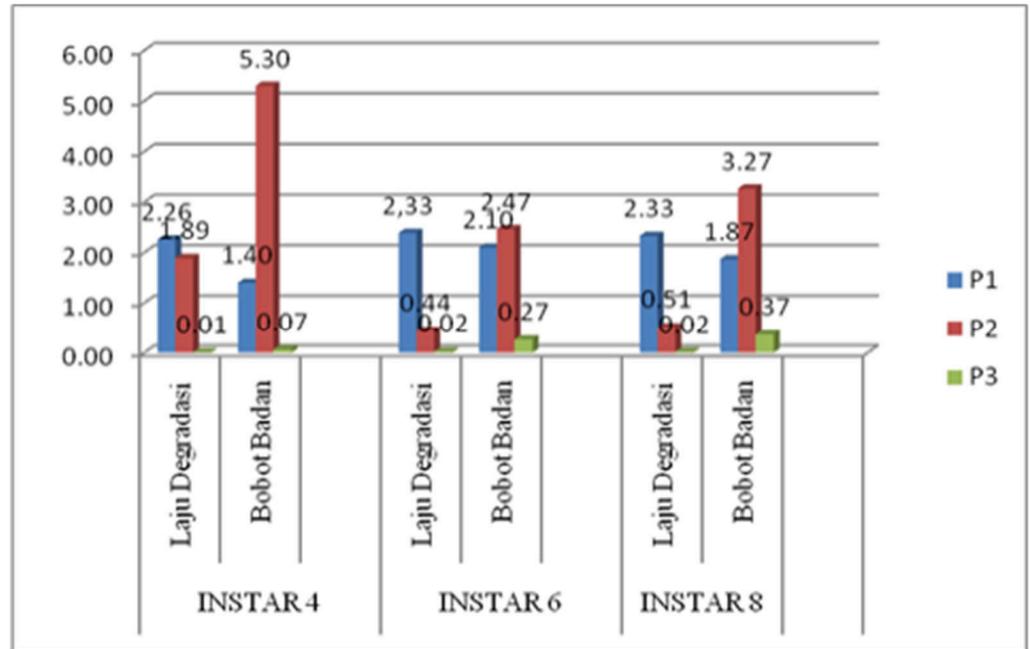
Keterangan : W_f = massa akhir (gr); W_i = massa awal (gr); Δt = Waktu yang dibutuhkan untuk biodegradasi; V = laju biodegradasi

Data perubahan bobot badan dan pakan yang terdegradasi dilakukan uji *One Way Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilakukan uji *Least Significance Different* atau uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Data yang diperoleh dilakukan uji korelasi untuk mengetahui kekuatan hubungan antara korelasi pakan yang diberikan dengan penambahan bobot badan larva yang dianggap berpengaruh.

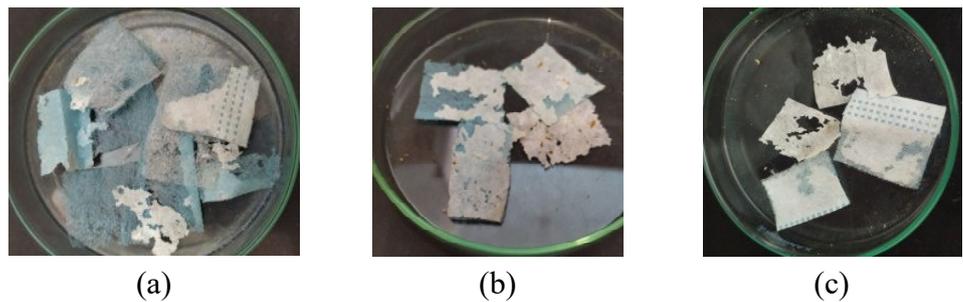
HASIL

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, data yang diperoleh adalah laju biodegradasi pakan dan penambahan bobot badan pada masing-masing instar 4, instar 6 dan instar 8, disajikan dalam bentuk grafik yang dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan grafik di atas, laju degradasi pakan larva *T. molitor* instar 6 mampu mendegradasi pakan P1 lebih banyak dibandingkan pakan P2 dan P3. Perubahan bobot badan larva pada instar 4, instar 6 dan instar 8 berbeda pada setiap pakannya. Perubahan bobot badan larva dengan pemberian pakan P2 pada setiap instarnya lebih tinggi dibandingkan pakan P1 dan P3.

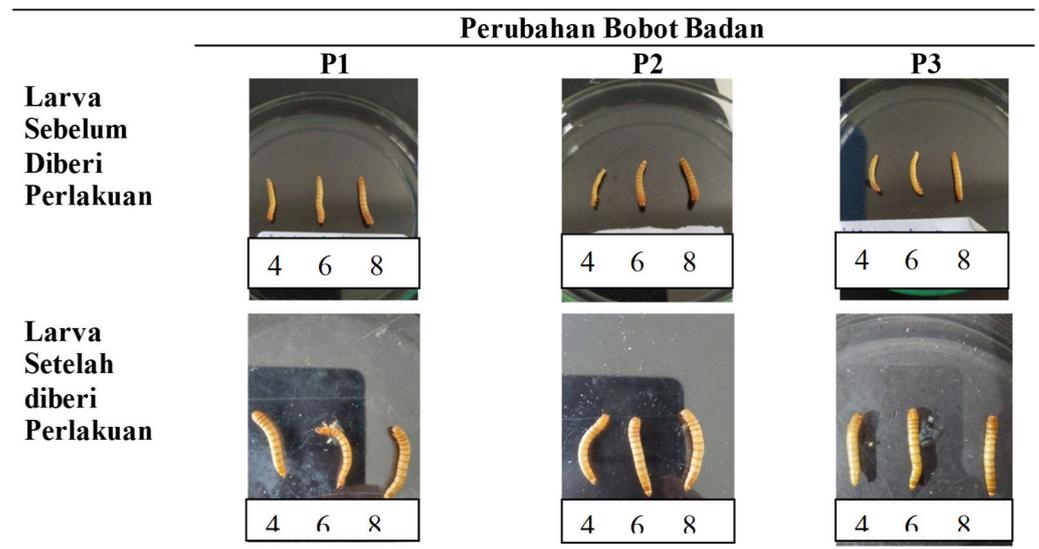
Limbah masker yang dimakan larva *T. molitor* pada setiap campuran pakannya dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2, limbah masker pada pakan P1 lebih banyak terdegradasi dibandingkan pakan P2 dan P3. Lapisan tengah masker lebih banyak terdegradasi pada setiap pakan. Perubahan bobot badan setiap larva pada masing-masing instar disetiap pakannya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 1. Grafik Laju Biodegradasi Pakan dan Pertambahan Bobot Badan Larva *T. molitor* instar 4, instar 6 dan instar 8

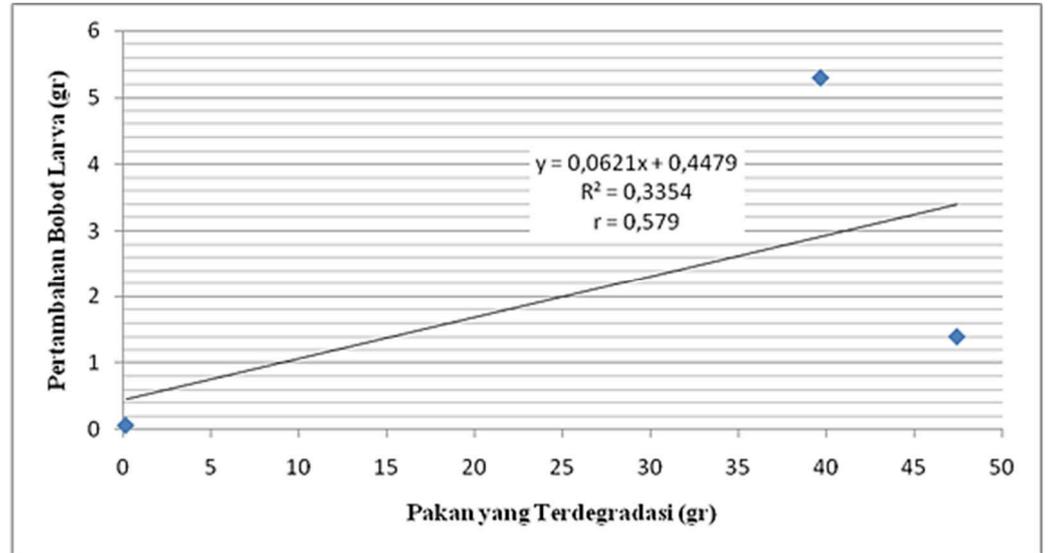


Gambar 2. Limbah masker yang dimakan larva *T. molitor* pada setiap campuran pakan (a) pakan P1 sesudah diberi perlakuan, (b) pakan P2 sesudah diberi perlakuan, (c) pakan P3 sesudah diberi perlakuan



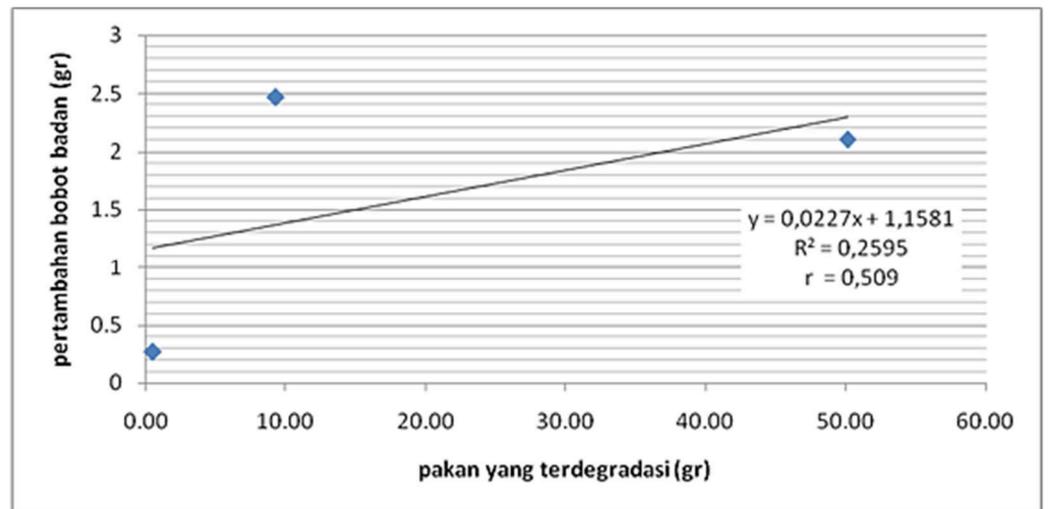
Gambar 3. Perubahan Bobot Badan Larva pada Setiap Instarnya dipakan P1, P2 dan P3

Korelasi antara pakan yang terdegradasi dengan pertambahan bobot badan larva pada setiap instarnya dianalisis menggunakan regresi linear. Hasil analisis hubungan antara pakan dan pertambahan bobot badan masing-masing larva dapat dilihat pada Gambar 4, 5, dan 6.



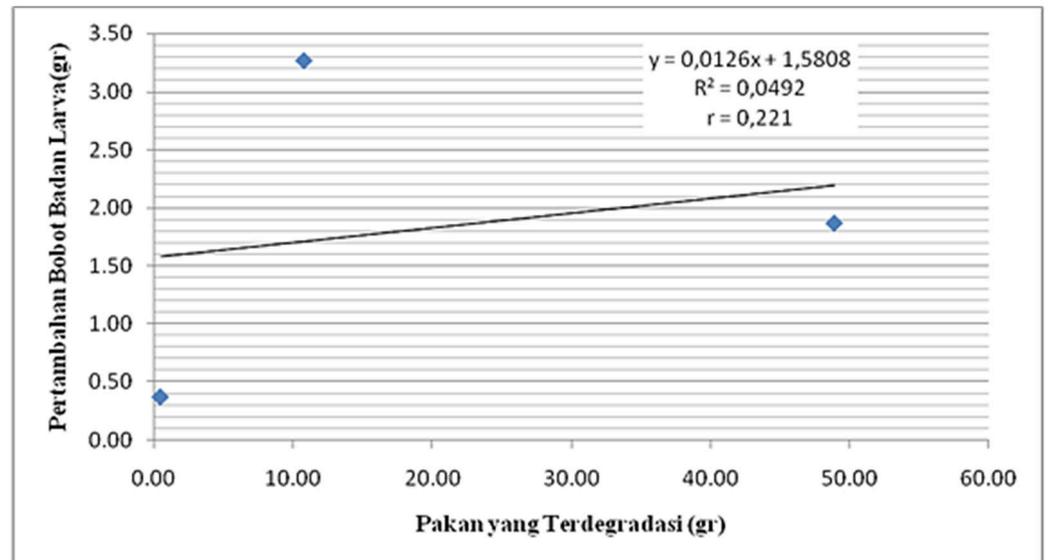
Gambar 4. Grafik regresi linear hubungan pakan yang terdegradasi dengan pertambahan bobot badan larva pada instar 4.

Hasil analisis korelasi hubungan antara pakan yang terdegradasi dengan pertambahan bobot badan larva pada instar 4. Grafik di atas menunjukkan bahwa nilai korelasi (r) yaitu 0,579, termasuk kedalam kategori sedang. Hal ini berarti bahwa larva *T. molitor* instar 4 mampu mendegradasi pakan masker medis *surgical* yang sudah dicampur dengan limbah organik dan berpengaruh terhadap pertambahan bobot badan larva.



Gambar 5. Grafik regresi linear hubungan pakan yang terdegradasi dengan pertambahan bobot badan larva pada instar 6.

Hubungan pertambahan bobot badan larva dengan pakan yang terdegradasi pada larva *T. molitor* instar 6 gambar 5, menunjukkan bahwa nilai $r = 0,509$ dan dapat dikategorikan sedang. Hal ini berarti pemberian pakan masker kombinasi limbah organik berpengaruh terhadap pertambahan bobot badan larva instar 6.



Gambar 6. Grafik regresi linear hubungan pakan yang terdegradasi dengan pertambahan bobot badan larva pada instar 8.

Hasil analisis Uji korelasi pakan yang terdegradasi dengan pertambahan bobot badan larva instar 8 pada gambar 6 menunjukkan nilai korelasi yang termasuk rendah dengan $r = 0,221$ artinya pemberian pakan pada larva *T. molitor* tidak terlalu berpengaruh terhadap pertambahan bobot badan larva.

PEMBAHASAN

Berdasarkan gambar 1. dapat dilihat bahwa larva *T. molitor* instar 6 mampu mendegradasi pakan P1, P2, P3 dalam jumlah yang sebanyak, sedangkan instar 4 terendah dalam mendegradasi pakan P1, P2 dan P3. Banyaknya pakan yang didegradasi oleh larva *T. molitor* dapat dipengaruhi oleh tekstur pakan dan tingkat instar larva. Pakan kombinasi masker dengan ampas tahu (P1) lebih banyak terdegradasi dari pakan lainnya. Pakan P1 memiliki tekstur yang lebih lembut dari pada dedak padi dan masker. Selain itu, aroma khas yang kuat dari ampas tahu dapat memikat larva untuk memakan lapisan masker. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Gesriantuti et al. (2022), diperoleh bahwa tekstur lembut, halus, banyaknya kandungan air dan aroma pada ampas tahu menyebabkan larva *T. molitor* dapat mendegradasi pakan lebih banyak dari pakan lainnya.

Kemampuan larva *T. molitor* dalam mendegradasi pakan P2 dan P3 lebih rendah dari pakan P1. Larva masih bisa memakan pakan P2 dan P3, walaupun memiliki tekstur kasar dan rapat. Menurut Setyanto (2019), bahwa larva *T. molitor* memiliki tipe mulut pengunyah. Masker terdiri dari serat yang bisa diubah menjadi sumber energi oleh larva melalui proses pencernaan makanan. Tekstur serat yang rapat pada pakan P3 membuat larva menggunakan banyak energi dalam proses memakan pakan tersebut. Banyaknya energi yang dikeluarkan larva untuk memakan masker akan berpengaruh terhadap kemampuan makan larva. Aktivitas larva dalam memakan masker akan menurun sehingga menyebabkan pakan terdegradasi dalam jumlah sedikit. Kuntadi et al. (2018), menyatakan bahwa kurangnya asupan gizi dapat berdampak terhadap kualitas hidup larva diantaranya kemampuan larva dalam memakan pakan.

Kemampuan degradasi pada larva instar 6 tertinggi dibandingkan instar 4 dan instar 8. Hal ini dikarenakan larva instar 6 sudah berada pada tahap kondisi fisik yang lebih stabil dibandingkan pada instar 4, sehingga instar 6 pada larva

T. molitor mampu lebih cepat beradaptasi dengan pakan dan lingkungannya. Larva *T. molitor* instar 4 merupakan larva tahap awal yang masih lemah dan membutuhkan waktu yang lama untuk beradaptasi dengan lingkungan dan pakan barunya. Hal ini dikarenakan kondisilarva instar 4 yang masih rentan akan membuat larva kesulitan dalam mendegradasi pakan P3. Hasil yang sama diperoleh oleh Lestari (2021), menyatakan bahwa larva *T. molitor* akan membutuhkan banyak energi untuk memakan pakan masker, karena tekstur serat yang rapat dan padat pada pakan masker. Larva *T. molitor* instar 8 merupakan tahapan instar akhir yang akan memasuki tahapan prepupa sehingga kemampuan makan larva lebih rendah daripada instar 6. Manullang et al., (2018), larva yang memasuki tahapan persiapan pupa akan mengalami penurunan makan yang disebabkan pengaruh fisiologi larva yang akan memasuki fase pupa.

Larva dalam memasuki fase pupa memerlukan pakan yang memiliki protein tinggi. Kandungan protein pada dedak padi dapat menjadi pakan yang efektif untuk pertumbuhan larva. Hartiningsih (2014), menyatakan bahwa bekatul atau dedak padi merupakan pakan yang diberikan oleh peternak pada ulat hongkong (larva *T. molitor*). Selanjutnya Marianty et al. (2022), menyatakan bahwa dedak padi memiliki kandungan protein berkisar antara 12-12,5%. Hasil yang sama diperoleh Anisyah (2020), tingginya perubahan bobot badan larva karena mendapatkan kandungan nutrisi yang tepat untuk pertumbuhan larva *T. molitor*.

Meskipun kandungan protein ampas tahu lebih tinggi daripada dedak padi, tetapi tekstur lunak dan kandungan air pada ampas tahu akan menyebabkan masker juga menjadi lunak diawal sehingga larva memakan pakan P1 lebih banyak. Namun, semakin lama pakan P1 akan mengering dan keras sehingga larva membutuhkan energi yang banyak untuk memakan pakan P1 yang sudah mengeras. Hal ini akan berpengaruh terhadap bobot badan larva. Masyhura (2019), menyatakan bahwa ampas tahu memiliki kandungan protein (26,6%), kalsium (0,19%), lemak (18,3%), karbohidrat (41,3%), fosfor (0,29%), dan air (0,09%).

Rendahnya pertambahan bobot badan larva pada pakan P3 karena tidak adanya kandungan nutrisi pada pakan tersebut. selain itu tekstur masker yang rapat membuat larva kesulitan dalam memakan masker sehingga dapat memengaruhi bobot badan larva. Hal ini terlihat pada perlakuan pakan P3 bagian masker yang paling banyak dimakan adalah lapisan tengah masker (Gambar 2). Hasil yang sama diperoleh Lestari (2021), bahwa bobot badan larva paling rendah yaitu pada pakan masker.

Berdasarkan Uji ANOVA taraf 0,05% yang telah dilakukan pada pakan yang terdegradasi maka diperoleh hasil yaitu $34,49 > 3,35$ menunjukkan hasil signifikan artinya kemampuan instar berbeda dalam mendegradasi masing-masing pakan. Berdasarkan hasil uji lanjut BNT 5% yang telah dilakukan dapat disimpulkan jumlah pakan yang terdegradasi pada setiap instarnya lebih banyak pada pakan P1 diikuti oleh P2 dan P3.

Berdasarkan Uji ANOVA taraf 5% pada perubahan bobot badan larva setiap instar dimasing-masing pakan, maka didapatkan yaitu pada instar didapatkan $149,90 > 3,35$, dan pada pakan didapatkan $6,28 > 3,35$ dan dinyatakan signifikan artinya masing-masing pakan memiliki kemampuan berbeda dalam mempengaruhi bobot badan larva. Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa pertambahan bobot badan larva *T. molitor* paling tinggi yaitu pada instar 4.

Berdasarkan pada jumlah pakan yang terdegradasi, laju degradasi pada masing-masing instar serta uji korelasi pertambahan bobot badan larva dengan pakan yang terdegradasi dapat disimpulkan bahwa larva tingkat awal memiliki kemampuan mendegradasi limbah masker dicampur dengan limbah organik

yang lebih tinggi dibandingkan tingkatan akhir larva. Hasil yang sama juga terlihat pada penambahan bobot badan. Larva *T. molitor* instar 4 dan instar 6 memiliki kemampuan degradasi yang lebih tinggi dibandingkan instar 8. Hasil ini menunjukkan bahwa larva *T. molitor* instar 4 dan 6 lebih mampu menjadi agen biodegradasi limbah masker yang dicampur pakan organik dibandingkan dengan instar 8.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa larva *T. molitor* pada instar 4, instar 6 dan instar 8 lebih banyak mendegradasi pakan masker yang dicampur dengan ampas tahu (P1) dengan laju degradasi tertinggi pada instar 6 yaitu 2,39 gr/harinya. Sedangkan untuk laju degradasi terendah yaitu pada pakan masker tanpa dicampur limbah organik yaitu sebesar 0,01 gr/hari.

Pemberian pakan kombinasi pada larva menyebabkan perubahan terhadap bobot badan larva. Hubungan pakan yang terdegradasi dengan penambahan bobot badan dikatakan sedang yaitu pada instar 4 memiliki nilai korelasi (r) = 0,579 gr/hari dan instar 6 r = 0,509 gr/hari. Sedangkan instar 8 memiliki r = 0,221 gr/hari dikatakan lemah dan tidak berpengaruh terhadap penambahan bobot badan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala Laboratorium Biologi Universitas Muhammadiyah Riau yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian dan menggunakan fasilitas laboratorium selama penelitian, serta kepada dosen program studi dan teman-teman yang telah membantu selama proses penelitian.

KEPUSTAKAAN

- Anisyah N. 2020. Laju Biodegradasi Limbah *Styrofoam* dari Expanded *Polystyrene* (Eps) dan *Polystyrene Paper* (Psp) Menggunakan Larva Kumbang *Tenebrio molitor*. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Riau.
- Aruan M, Rizky M, Prihatin, S. 2020. Perbedaan Efektifitas Masker *Buff* dan Masker *Surgical* Untuk Mencegah Bakteri Menginfeksi Saluran Pernafasan Pengguna Motor di Jalan Daan Mogot. *Jurnal Biologi DanPembelajarannya (JB&P)* **7(1)**: 15-16.
- Dewi YC. 2016. Sintesis Material Transparan Berpori sebagai Filter Debu. *Thesis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung. <https://digilib.itb.ac.id/index.php/gdl/view/24829>
- Gesriantuti N. 2022. Pengaruh Kombinasi Pakan terhadap Kemampuan Larva *Tenebrio molitor* dalam Mendegradasi Limbah Masker Medis *Surgical*. *Photon: Jurnal Sain dan Kesehatan*, **12(2)**: 141-147.
- Hartiningsih H, Sari EF. 2014. Peningkatan Bobot Panen Ulat Hongkong Akibat Aplikasi Limbah Sayur dan Buah Pada Media Pakan Berbeda. *Buana Sains* **14(1)**: 55-64.
- Maysura MD, Rangkuti K, Fuadi M. 2019. Pemanfaatan Limbah Ampas Tahu dalam Upaya Diversifikasi Pangan. *Agritech: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian* **2(2)**: 52-54.
- Karuniasuti N. 2013. Bahaya Plastik terhadap Kesehatan dan Lingkungan. *Swara Patra: Majalah Ilmiah PPSDM Migas* **3(1)**: 6-14.
- Kriswibowo A, Sintawati B, Kristianto CIP Hidayati TN. 2021. Penanggulangan Sampah Masker Medis Sekali Pakai dengan Pendekatan “Village Health Volunteers” di Kota Surabaya Pada Masa Pandemi Covid-19. *Journal of Education, Humaniora and Social Sciences (JEHSS)* **4(2)**: 982-989.
- Kuntadi K, Adalina Y, Maharani KE. 2018. Nutritional Compositions Of Six Edible Insects In Java. *Indonesian JournalOf Forestry Research* **5(1)**: 57-68.
- Lestari D. 2021. Efektivitas Larva Kumbang (*Tenebrio molitor*) sebagai Agen Biodegradasi pada Limbah Masker Medis *Surgical*. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Riau.

- Manullang DVC, Nukmal N, Umar S. 2018. Kemampuan Berbagai Tingkatan Stadium Larva Kumbang *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: *Tenebrionidae*) Dalam Mengonsumsi Styrofoam (*Polystyrene*). *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati (J-BEKH)* **5(1)**: 83-88.
- Marianty R, Yemima Y, Wati TIA. 2022. Pengaruh Berbagai Campuran Bahan Ampas Singkong, Tepung Jagung dan Dedak Sebagai Media Pakan terhadap Produksi Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*). *Agrienvi: Jurnal Ilmu Pertanian* **16(1)**: 49-58.
- Pathak VM. 2017. Review on The Current Status of Polymer Degradation: A Microbial Approach. *Bioresources and Bioprocessing* **4(1)**: 1-31.
- Setyanto D. 2019. Untung Berlimpah dari Budi Daya Ulat Hongkong. Yogyakarta. LAKSANA. *E-book online*.