



## Perbandingan Keefektifan Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor* L.) dengan Ulat Jerman (*Zophobas atratus* F.) dalam mengurai *Styrofoam*



Michael Nathan Wijaya<sup>1</sup> SMA Kolese De Britto, Yogyakarta, Indonesia, michaelnathan296@gmail.com\*, Valdo Seifer Owen Tanubrata<sup>2</sup> Yogyakarta, Indonesia, owen.yk123@gmail.com, William Kusumadjaja<sup>3</sup> Yogyakarta, Indonesia, willie2905@gmail.com, Andi Setiawan S.Pd.

### Informasi artikel

### ABSTRAK

#### Kata kunci:

*Styrofoam*

Ulat hongkong (*Tenebrio molitor* L.)

Ulat jerman (*Zophobas atratus* F.)

Keefektifan

Penguraian

*Styrofoam* merupakan solusi dalam penyajian makanan yang praktis dan murah. Keunggulan penggunaan *styrofoam* tersebut mengakibatkan peningkatan jumlah penggunaan *styrofoam*. Hal tersebut membuat masalah baru yaitu penumpukan limbah *styrofoam*. Berbagai upaya penguraian dengan banyak metode sudah dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut, tetapi masih banyak limbah *styrofoam* yang hanya tertimbun di TPA. Pada penelitian kali ini, kami bereksperimen untuk membandingkan metode yang paling efektif dalam penguraian *styrofoam* dengan dibantu oleh ulat hongkong (*Tenebrio molitor* L.) dan ulat jerman (*Zophobas atratus* F.). Kami memperoleh data massa *styrofoam* dan masing-masing spesies ulat dengan menimbang bersih setiap hari pada waktu dan jam yang sama. Dengan data tersebut kami dapat mengetahui perubahan massanya. Pengurangan massa *styrofoam* dibandingkan dengan massa masing-masing spesies ulat, lalu dikalikan dengan 100%, maka didapatkan hasil persentase keefektifannya. Terakhir, untuk mengetahui apakah selisih keefektifan dari kedua spesies ulat tersebut signifikan atau tidak, maka kami menggunakan rumus WRI atau *Waste Reduction Index*. Setelah menganalisa data yang diperoleh, kami mendapat hasil bahwa persentase keefektifan ulat hongkong (*Tenebrio molitor* L.) dalam memakan *styrofoam* adalah 0,141% dengan nilai WRI sebesar 1,77, dan ulat jerman (*Zophobas atratus* F.) dalam memakan *styrofoam* adalah 0,193% dengan nilai WRI sebesar 2,52. Oleh karena itu, ulat jerman (*Zophobas atratus* F.) memiliki nilai persentase keefektifan yang lebih efektif dibandingkan dengan ulat hongkong (*Tenebrio molitor* L.).

---

---

## ABSTRACT

---

### Keywords:

*Styrofoam*

Hong Kong caterpillar (*Tenebrio molitor* L.)

German caterpillar (*Zophobas atratus* F.)

Effectiveness

Decomposing

*Styrofoam* is a cheap and efficient solution for serving food. The advantages of using *Styrofoam* cause an increase in *Styrofoam* usage. This causes a new problem to arise, which is the accumulating *Styrofoam* trash. Various methods of decomposition have been used to solve that problem, but there is still a lot of *Styrofoam* trash that is still accumulating in landfills. In our current research, we will be experimenting to compare which method is more effective in decomposing *Styrofoam* that is done by the Hong Kong caterpillar (*Tenebrio molitor* L.) and the German caterpillar (*Zophobas atratus* F.). We will obtain the weight of the *Styrofoam* data and each of the caterpillars' species by weighing their net weight every day at the same hour. With the data that we obtained, we can find out the weight change. The weight change of the *Styrofoam* will be compared with the weight of each of the caterpillars and then multiplied by 100%, which will then give us the effectiveness rate of the results. Finally, to find out if the difference in effectiveness rate between the two caterpillars is significant or not, we will use the WRI formula, or Waste Reduction Index. After analyzing the data that have been obtained, we will get the result that the percentage of the Hong Kong caterpillar (*Tenebrio molitor* L.) in eating *Styrofoam* is 0,141% with a waste reduction index value of 1,77, and the German caterpillar (*Zophobas atratus* F.) in eating *Styrofoam* is 0,193% with a waste reduction index value of 2,52. Therefore, the German caterpillar (*Zophobas atratus* F.) has a higher effectiveness percentage than the Hong Kong caterpillar (*Tenebrio molitor* L.).

---

© 2023 Valdo Seifer Owen Tanubrata, Michael Nathan Wijaya, William Kusumadjaja. All Right Reserved

### Pendahuluan

Gaya hidup pada zaman modern menuntut segalanya serba praktis dan murah, termasuk dalam bidang kuliner. Penggunaan kemasan berbahan *styrofoam* sangat memenuhi tuntutan kepraktisan ini karena kemasan *styrofoam* sangatlah praktis. Kemasan yang terbuat dari *styrofoam* hanya perlu dibuang apabila sudah selesai digunakan. Murahannya harga kemasan *styrofoam* sekali pakai, menyebabkan *styrofoam* juga sering digunakan untuk penyajian makanan karena kepraktisannya yang membuat para penggunanya tidak perlu

mencuci piring lagi. Inovasi ini sangat cocok digunakan orang dalam kehidupan sehari-hari, tetapi maraknya penggunaan kemasan *styrofoam* secara masif mengakibatkan penumpukan sampah *styrofoam* yang menimbulkan dampak negatif. Menurut Fitidarini dan Damanhuri (2011) pada Jurnal Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung yang membahas tentang timbulan limbah *styrofoam*, sekitar 21.769 ton jumlah timbulan sampah *styrofoam* dibuang per bulannya di Kota Bandung sendiri, orang-orang di Kota Bandung telah berupaya untuk membuang,

membakar, menjual, dan menggunakan kembali, serta berbagai metode-metode lainnya sebagai upaya pengolahan limbah *styrofoam* ini. Upaya pengolahan limbah *styrofoam* yang menggunakan metode ini kurang efektif karena 20.185 ton per bulannya tetap tertimbun di tempat pembuangan akhir atau TPA. Metode ini berhasil mengurangi sekitar 10,78% massa sampah *styrofoam* (Fitidarini dan Damanhuri: 2011).

Ulat hongkong dan ulat jerman yang akhir-akhir ini diketahui dapat mengurai sampah *styrofoam* dapat dimanfaatkan sebagai metode baru dalam penguraian sampah *styrofoam* yang dihasilkan oleh masyarakat, tetapi belum diketahui ulat mana yang lebih efektif dalam memakan *styrofoam*. Untuk mengetahui metode yang lebih efektif, maka dilakukanlah penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui manakah yang lebih efektif dalam penguraian *styrofoam*.

### **Kajian Literatur**

Menurut Yang, dkk (2015) dan Peng, dkk (2020), ulat hongkong dan ulat jerman mempunyai kemampuan istimewa dalam mengurai styrofoam dan bertahan hidup serta menyelesaikan siklus hidupnya hanya dengan memakan styrofoam.

### **Metode**

Metode penelitian yang digunakan pada karya ilmiah ini adalah metode kuantitatif. Peneliti berfokus untuk mendapat data menggunakan metode kuantitatif pada massa *styrofoam* yang dapat dimakan oleh ulat hongkong (*Tenebrio molitor*) dan ulat jerman (*Zophobas atratus*) dalam satu hari. Penulis juga mencari data menggunakan metode kuantitatif perbandingan antara *styrofoam* yang dapat dimakan dengan massa mula-mula setiap ulat hongkong dan ulat jerman.

#### **a. Tahap Persiapan**

1) Menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, yaitu:

- a) Wadah plastik kecil 3 buah.
- b) *Styrofoam* 3 buah masing-masing 2 gram.
- 2) Masukkan 3 buah *styrofoam* ke semua wadah plastik ( 1 wadah plastik diberi 1 *styrofoam*).

#### **b. Tahap Pelaksanaan**

- 1) Siapkan alat dan bahan sudah disiapkan, yaitu:
  - a) Ulat hongkong (*Tenebrio molitor*) 25 gram.
  - b) Ulat Jerman (*Zophobas atratus*) 25 gram.
  - c) *Styrofoam* 3 buah masing-masing 2 gram.
  - d) 3 buah wadah plastik besar.
  - e) 3 buah label.
- 2) Beri label pada masing-masing wadah plastik dan beri nama pada setiap pot sebagai B0, B1, B2 untuk menandai variabel.
- 3) Masukkan masing-masing variabel bebas ke dalam wadah plastik yang masing-masing sudah berisi 2 gram *styrofoam*.
- 4) Biarkan wadah plastik dengan *styrofoam* dan variabel bebas selama 7 hari.
- 5) Ambillah dokumentasi penelitian dengan menggunakan kamera.
- 6) Ambillah data mengenai massa *styrofoam* setiap variabel dan massa masing-masing ulat hongkong (*Tenebrio molitor*) dan ulat jerman (*Zophobas atratus*) setiap hari pada pukul 14:00 WIB.

### **Hasil dan pembahasan**

Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa dalam perbandingan antara ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*) dan ulat Jerman (*Zophobas atratus*) dalam mengurai styrofoam, ulat Jerman terbukti lebih efektif. Data menunjukkan bahwa setiap individu ulat Jerman mampu mengurangi massa styrofoam lebih banyak dibandingkan dengan ulat Hongkong. Pengamatan terhadap perubahan massa styrofoam setiap harinya menunjukkan bahwa pengurangan massa paling besar terjadi pada hari ke-2 hingga ke-3.

| No        | Tanggal          | Ulat hongkong<br>( <i>Tenebrio molitor</i> )<br>(Persen) | Ulat Jerman<br>( <i>Zophobas atratus</i> )<br>(Persen) |
|-----------|------------------|--|--|
| 1         | 27 Oktober 2023  | -  | -  |
| 2         | 28 Oktober 2023  | 0.119%   | 0.119%   |
| 3         | 29 Oktober 2023  | 0.163%   | 0.406%   |
| 4         | 30 Oktober 2023  | 0.468%   | 0.333%   |
| 5         | 31 Oktober 2023  | 0.088%   | 0.085%   |
| 6         | 01 November 2023 | 0.044%   | 0.176%   |
| 7         | 02 November 2023 | 0.105%   | 0.187%   |
| 8         | 03 November 2023 | 0%   | 0.048%   |
| Rata-Rata |                  | 0.141%   | 0.193%   |

Styrofoam yang diberikan kepada ulat Jerman mengalami penurunan massa yang lebih signifikan, mencapai 16% dari massa awal, sementara ulat Hongkong hanya mampu mengurangi 11,5% dari massa awal. Meskipun kedua ulat mengalami penurunan massa, keduanya tetap dapat bertahan hidup dengan hanya mengkonsumsi styrofoam, yang bukan merupakan makanan alami mereka dalam habitat aslinya.

| No.       | Tanggal         | WRI Ulat Hongkong (per hari) | WRI Ulat Jerman (per hari) |
|-----------|-----------------|------------------------------|----------------------------|
| 1         | 27 Oktober 2023 | 0                            | 0                          |
| 2         | 28 Oktober 2023 | 1,52                         | 1,52                       |
| 3         | 29 Oktober 2023 | 2,07                         | 5,34                       |
| 4         | 30 Oktober 2023 | 6,04                         | 4,46                       |
| 5         | 31 Oktober 2023 | 1,11                         | 1,12                       |
| 6         | 1 November 2023 | 0,55                         | 2,31                       |
| 7         | 2 November 2023 | 1,12                         | 2,36                       |
| 8         | 3 November 2023 | 0                            | 0,59                       |
| Rata-Rata |                 | 1,77                         | 2,52                       |

Rata-rata keefektifan ulat Jerman dalam mengurangi massa styrofoam dibandingkan dengan massa tubuhnya adalah sebesar 0,193%, sedangkan ulat Hongkong hanya mencapai 0,141%. Hasil perhitungan Waste Reduction Index (WRI) juga menunjukkan bahwa ulat Jerman memiliki keefektifan yang lebih tinggi, dengan rata-rata WRI sebesar 2,52, sedangkan ulat Hongkong adalah 1,77.

Secara keseluruhan, temuan ini memberikan wawasan yang signifikan tentang potensi penggunaan ulat, khususnya ulat Jerman, sebagai solusi dalam mengurangi dampak limbah styrofoam. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan lebih lanjut

dalam penanganan limbah plastik dan memberikan kontribusi positif terhadap upaya pelestarian lingkungan.

### Simpulan

Setelah melakukan penelitian eksperimen dalam karya ilmiah ini, maka kami dapat menyimpulkan bahwa: Persentase keefektifan ulat hongkong (*Tenebrio molitor*) dalam memakan styrofoam adalah 0,141% dengan nilai WRI sebesar 1,77, dan ulat jerman (*Zophobas atratus*) dalam memakan styrofoam adalah 0,193% dengan nilai WRI sebesar 2,52. Maka dari itu ulat jerman (*Zophobas atratus*) memiliki nilai persentase keefektifan yang lebih efektif dibandingkan dengan ulat hongkong (*Tenebrio molitor*).

### Ucapan terima kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Allah Tritunggal Mahakudus yaitu Bapa, Putra, dan Roh Kudus, Bapak F.X. Catur Supatmono, M.Pd. selaku kepala sekolah SMA Kolese De Britto, Bapak Lucius Pravasta Alver Leryan, Bapak Thomas Dannar Sulisty, dan Bapak FX. Agus Hariyanto selaku koordinator karya ilmiah, Bapak Andi Setiawan S.Pd. selaku guru pembimbing, dan orang tua kami.

### Referensi

- NL Fitidarini, E Damanhuri. (2011) Timbulan Sampah di Kota Bandung, Jurnal Teknik Lingkungan, [https://www.researchgate.net/publication/326870366\\_Jurnal\\_Teknik\\_Lingkungan](https://www.researchgate.net/publication/326870366_Jurnal_Teknik_Lingkungan) Diakses pada 31 Juli 2023
- Peng, B., Li, Y., Chen, Z., Brandon, A. M., Criddle, C. S. Zhang, Y., & Wu, W. (2020). Biodegradation of Low-Density Polyethylene and polystyrene in superworms, larvae of *Zophobas atratus* (Coleoptera: Tenebrionidae): broad and limited extent depolymerization. Environmental Pollution. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>

[/32682160/](#) Diakses pada 9 September 2023.  
Yang, Yu., Jun Yang., Wei-Min Wu., Jiao Zhao., Yiling Song., Longcheng Gao., and Lei Jiang. 2015. Biodegradation and Mineralization of Polystyrene by Plastic -Eating Mealworms: Part 1. Chemical and Physical Characterization and Isotopic Tests. *Environmental Science and Technology*, 49,

12080-12086.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26390034/> Diakses pada 2 Agustus 2023.

