

**Menganalisis Hubungan Pakan Ikan Hasil Biodegradasi Styrofoam oleh
Ulat Hongkong Terhadap Nilai LD₅₀ dengan Variasi Komposisi
Bahan Pakan Ikan**

Zahra Nadia Elysahq¹⁾, Elvi Yenie²⁾, Sri Rezeki Muria³⁾

¹⁾Mahasiswa Prodi Teknik Lingkungan

²⁾Dosen Teknik Lingkungan ³⁾Dosen Teknik Kimia

Laboratorium Pencegahan dan Pengendalian Pencemaran Lingkungan
Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam,
Pekanbaru 28293

E-mail: zahrana48@gmail.com

ABSTRACT

Styrofoam is the number 6 plastic in the plastic classification, namely polystyren and styrofoam is categorized as the 5th largest producer of hazardous waste in the world. One method of processing styrofoam waste is biodegradation using mealworm (Tenebrio molitor larvae) because it is able to degrade styrofoam and does not have a negative impact on survival. The research aims to analyze the relationship of pellet from the biodegradation of styrofoam by mealworm to LD50 values with variations in the composition of pellet making. This research was carried out by the experimental method. The results of the biodegradation of styrofoam produce waste are fecula (mealworm feces) and biomass (dead mealworms). Variations in the composition ratio of ingredients in the pellets of each basin are different. Treatment of A = pellets P1 (25% biomass and 75% fecula), B = P2 pellets (50% biomass and 50% fecula), C = P2 pellets (75% biomass and 25% fecula), and D = pellets commercial buoyancy as a control. The results of the LD₅₀ toxicity test on parrot fish, pellet from the biodegradation of styrofoam by mealworm is not toxic.

Keywords: *styrofoam waste, biodegradation, mealworm, pellet, LD₅₀ toxicity test.*

1. PENDAHULUAN

Styrofoam merupakan plastik nomor 6 dalam klasifikasi plastik, yaitu *polystyren*, sehingga *styrofoam* sama berbahayanya dengan plastik. Menurut Yang dkk (2015), konsumsi sintesis dari bahan baku *styrofoam* mendekati 7,1 % (21 Mt/ tahun) dari konsumsi plastik di tahun 2013.

Proses pembuatan *styrofoam* juga mencemari lingkungan karena banyak dihasilkan limbah berbahaya selama proses pembuatannya sehingga *styrofoam* dikategorikan sebagai penghasil limbah berbahaya ke-5 terbesar di dunia (EPA, 1986 dalam Amanda, 2017).

Metode penanggulangan limbah plastik yang paling aman dan bersahabat terhadap lingkungan adalah metode *biodegradation* atau biodegradasi (Schnabel, 1981 dalam Pratomo dan Eli., 2011). Salah satunya adalah dengan memanfaatkan ulat hongkong (larva *T. molitor*) dalam mendegradasi *styrofoam*. Penelitian Yang dkk (2015), menemukan bahwa *T. molitor* yang diberi pakan *styrofoam* mampu mencerna *styrofoam* melalui bakteri *Exiguobacterium sp. strain* YT2 yang terdapat di dalam ususnya.

Penelitian Yang dkk (2015), menyiratkan bahwa pemberian *styrofoam* tidak menimbulkan dampak negatif pada kemampuan bertahan hidup dari larva *T. Molitor* dan membuktikan bahwa depolimerisasi molekul PS rantai panjang. *Styrofoam* terdegradasi atau termineralisasi menjadi CO₂ yang selanjutnya diasimilasikan menjadi biomassa (ulat mati). Sisa fragmen *styrofoam* dan intermediet lainnya dengan beberapa

mikroba usus disebut sebagai *fecula* (kotoran ulat). *Fecula* ulat hongkong diduga memiliki kandungan protein dan tidak memiliki kandungan senyawa yang berbahaya yang berasal dari *styrofoam*.

Menurut Ravzanaadii dkk (2012), berdasarkan analisis proksimat *fecula*/ekskreta ulat hongkong memiliki protein 18,51%; lemak kasar 1.3%; dan serat kasar 25,96 %. Sedangkan pada larva (ulat hongkong) memiliki kadar protein sebesar 46,44%; lemak kasar 32,7%; serat kasar 4,58%; dan kadar air 5,33%. *Fecula* (kotoran ulat) dan biomassa (ulat mati) hasil degradasi *Styrofoam* diduga dapat dijadikan sebagai bahan substitusi pakan ikan yang memiliki kandungan nutrisi lengkap yang dibutuhkan oleh ikan. Untuk mengetahui masih ada tidaknya kandungan *styrofoam* di dalam *fecula* dan biomassa ulat hongkong maka dilakukan uji LD₅₀.

2. METODOLOGI

a. Alat dan Bahan

Dalam pengujian toksisitas LD₅₀ digunakan wadah berbentuk tabung (toples plastik 16 liter), aerator, pH meter, thermometer raksa, dan peralatan uji DO. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelet yang terbuat dari bahan *fecula* dan biomassa ulat hongkong.

b. Prosedur Penelitian

2.2.1 Persiapan alat dan bahan

Wadah yang digunakan dalam uji toksisitas LD₅₀ berbentuk tabung (toples plastik 16 liter) dengan diameter 32 cm dan tinggi 28 cm.

Jumlah aerator yang digunakan sebanyak 4 buah. Ikan uji yang digunakan adalah ikan nila yang ditebar per wadah 10 ekor (Hasanah, 2015).

Ikan diaklimatisasi terlebih dahulu selama tiga hari dan dipuasakan selama 1 hari sebelum perlakuan dengan dosis 5% dari bobot biomassa ikan perwadah. Selama proses aklimatisasi, ikan diberi pakan pelet apung komersial (Putri dkk, 2012).

2.2.2 Pengamatan

Pakan yang digunakan untuk perlakuan uji adalah pelet hasil penelitian yang mengandung biomassa

dan *fecula* ulat hongkong. Setiap wadah ikan diberikan pelet buatan yang berbeda-beda. Perlakuan A = pelet P1 (25% biomassa dan 75% *fecula* ulat), B = pelet P2 (50% biomassa dan 50% *fecula* ulat), C = pelet P2 (75% biomassa dan 25% *fecula* ulat), dan D = pelet apung komersial sebagai kontrol.

Kualitas air tetap dijaga selama pemeliharaan dengan cara melakukan pergantian air sebanyak 50% setiap sekali dalam seminggu dan 100% tiap 7 hari sekali. Parameter kualitas air yang diamati pada penelitian ini yaitu suhu, DO, pH, dan amonia. Pengukuran suhu dan pH dilakukan setiap hari, amonia dilakukan setiap seminggu sekali, dan DO diukur pada awal dan akhir pemeliharaan. Pemeliharaan ikan ini dilakukan selama 20 hari (Hasanah, 2015).

2.2.3 Analisa dan Pengolahan Data

Rumus yang digunakan untuk mengetahui persentase kelangsungan hidup ikan uji menurut Effendie (2002) dalam Mulyani dkk (2014).

$$KH (\%) = \left[\frac{N_t}{N_o} \right] \times 100 \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

SR = Survival Rate (%)

N_t = Jumlah ikan akhir pemeliharaan

N_o = Jumlah ikan awal pemeliharaan

Rumus yang digunakan untuk menghitung toksisitas LD₅₀ menurut cara Thomson and weil adalah sebagai berikut.

$$\text{Log LD}_{50} = \text{Log D} + d (f + 1) \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan:

D = dosis terkecil yang diberikan

d = Logaritma kelipatan dosis

f = Faktor (tabel weil)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji LD₅₀ terhadap pakan ikan yang mengandung biomassa dan *fecula* ulat hongkong yang mengkonsumsi *styrofoam* dilakukan untuk mengetahui pada perbandingan komposisi biomassa dan *fecula* ulat hongkong yang dapat memberikan efek toksik. Efek tersebut ditandai dengan adanya kematian pada ikan nila yang telah diberikan pakan ikan yang mengandung biomassa dan *fecula* ulat hongkong (wadah A, B, dan C).

Hasil pengamatan selama 20 hari perlakuan tidak menunjukkan adanya hewan uji yang mati melebihi 50% (LD₅₀) dari jumlah hewan pada tiap kelompok (10 ekor) baik pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan. Pada wadah A sampai masa perlakuan 20 hari terjadi kematian ikan uji sebanyak 1 ekor (pada hari ke-10), pada wadah B terjadi kematian sebanyak 3 ekor (hari ke-9, 10, dan 16), pada wadah C terjadi kematian ikan uji sebanyak 1 ekor (pada hari ke-13), dan pada wadah D terjadi kematian ikan uji sebanyak 3 ekor (hari ke-2, 3, dan 18).

Berdasarkan hasil tersebut didapatkan bahwa potensi ketoksikan atas kandungan biomassa dan *fecula* ulat hongkong yang mengkonsumsi *styrofoam* termasuk dalam kategori tidak toksik (Ottoboni, 1996 dalam Soemirat dkk, 2003). Hasil pada kelompok pada masing-masing dapat diabaikan karena tidak mengalami kematian mencapai 50% pada hewan uji, yang mungkin disebabkan oleh faktor lain diluar efek yang disebabkan oleh sediaan kandungan biomassa dan

fecula ulat hongkong yang mengkonsumsi *styrofoam*.

Kualitas air media hidup untuk ikan nila mempunyai peranan yang sangat penting. Pakan yang diberikan terlalu banyak dan tidak termakan oleh ikan akan terkumpul dan mengendap sehingga mempengaruhi kondisi

kualitas air tersebut. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya perubahan nilai-nilai parameter kualitas air, seperti suhu, pH, DO, dan amonia. Pada penelitian ini, terdapat perbedaan nilai parameter di masing-masing akuarium penelitian yang dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 3.1. Kisaran Kualitas Air Selama Pemeliharaan 20 Hari

No	Perlakuan	Parameter Kualitas Air			
		Suhu (⁰ C)	Ph	DO (mg/L)	Amonia (mg/L)
1	A	27-29,5	7,9-8,9	4,8-5,2	0,5744-1,3047
2	B	27-29	7,5-8,9	5,4-5,6	0,4711-0,9685
3	C	27-29	7,6-8,9	4-4,4	0,4746-0,6988
4	D	27-29	7,1-8,9	4-4,4	0,3327-1,0385

a. Suhu

Data hasil penelitian dari tabel 3.1 menunjukkan nilai suhu berkisar antara 27-29⁰C. Hal ini menunjukkan bahwa suhu di dalam semua wadah tersebut masih dalam kondisi yang optimal. Hal ini sejalan dengan pernyataan Rukmana (1997) dalam Yanuar (2017), bahwa lingkungan tumbuh yang paling ideal untuk budidaya ikan nila adalah perairan tawar yang memiliki suhu antara 14-38⁰C atau suhu optimal 25-30⁰C. Keadaan suhu rendah (kurang dari 14⁰C) ataupun suhu terlalu tinggi (di atas 30⁰C) menyebabkan pertumbuhan ikan akan terganggu. Suhu amat rendah 6⁰C atau suhu terlalu tinggi 42⁰C dapat mematikan ikan nila.

b. pH

Berdasarkan tabel 3.1, nilai pH pada air media pemeliharaan ikan nila berkisar antara 7,5-8,9. Berdasarkan data penelitian, nilai pH masih dapat ditoleransi benih ikan nila. Menurut

BSNI (2009), nilai pH untuk produksi ikan nila pada kolam air tenang berkisar 6,5-8,5. Sedangkan menurut Kordi (2011), nilai pH air yang cocok untuk ikan nila adalah 6-8,5 dan nilai pH yang masih ditoleransi ikan nila adalah 5-11.

c. Oksigen Terlarut

Berdasarkan tabel 3.1, oksigen terlarut (DO) selama pemeliharaan memiliki kisaran 4-5,6 mg/l. Nilai oksigen terlarut untuk produksi ikan nila pada kolam air tenang adalah ≥ 3 mg/l dan konsentrasi oksigen terlarut kurang dari 4 mg/l dapat menimbulkan efek yang kurang menguntungkan bagi hampir semua organisme akuatik (Effendi, 2003).

d. Amoniak

Berdasarkan tabel 3.1, hasil pengukuran amonia di dalam wadah pemeliharaan cukup tinggi dengan kadar berkisar antara 0,3327-1,3047 mg/l. Kadar amonia tertinggi terdapat pada wadah 1 (pakan ikan dengan

kandungan 75% *fecula* : 25% biomassa ulat hongkong). Kadar seperti ini sangat tinggi bagi kehidupan ikan yang dipelihara. Kadar amonia bebas yang tidak terionisasi (NH_3) pada perairan tawar sebaiknya tidak lebih dari 0,02 mg/l. Jika kadar amonia bebas lebih dari 0,2 mg/l, perairan bersifat toksik bagi beberapa jenis ikan (Sawyer dan McCarty, 1978 dalam Prakoso 2014).

Tingkat toksisitas ammonia terutama dipengaruhi oleh pH dan oksigen terlarut. Pada perairan dengan pH yang lebih tinggi, jumlah amonia (NH_3) yang terdapat pada perairan itu juga cenderung lebih tinggi. NH_3 akan diikat oleh hemoglobin darah dan akan menjadi racun (Spotte, 1970 dalam Permatasari, 2012).

Menurut Amri dan Khairuman (2013) dalam Yanuar (2017), menyebutkan bahwa batas konsentrasi yang dapat mematikan ikan nila adalah 0,1-0,3, mg/l. Tetapi pertumbuhan benih ikan nila yang dipelihara selama penelitian masih dapat tumbuh dengan baik, kemungkinan besar hal ini disebabkan secara rutin dilakukan pergantian air dalam media pemeliharaan dan pemberian aerasi secara terus-menerus (Hermanto, 2000 dalam Prakoso, 2014).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil uji toksisitas LD_{50} terhadap pakan ikan hasil biodegradasi *styrofoam* oleh ulat Hongkong bersifat tidak toksik.

5. DAFTAR PUSTAKA

Amanda, Sheila Puspita. 2017. Perbandingan Fekunditas Kumbang (*Coleoptera* :

Tenebrionidae) yang Diberi Tiga Jenis Pakan Berbeda. *Skripsi*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan. Universitas Lampung.

BSNI. 2009. SNI No.7550:2009. Produksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Bleeker) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengolahan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.

Hasanah, Mulyati. 2015. Efektivitas Daun Sembukan (*Paederia Foetida*) Untuk Pencegahan Infeksi Bakteri *Aeromonas Hydrophila* Pada Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Melalui Pakan. *Skripsi*. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.

Kordi, Ghufuran H. 2011. *Marikultur, Prinsip dan Praktik Budidaya Laut*. Yogyakarta: Lily Publisher.

Mulyani, Yenni Sri., Yulisman., dan Mirna Fitriani. 2014. Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) yang Dipuaskan Secara Periodik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(1). ISSN : 2303-2960.

Permatasari, Dwiana Wulan. 2012. Kualitas Air Pada Pemeliharaan Ikan Nila *Oreochromis Sp* Intensif Di Kolam Departemen Budidaya Perairan Institut Pertanian

- Bogor. *Skripsi*. Departemen Budidaya Perairan. Institut Pertanian Bogor.
- Putri, Fadhilah Silviana., Zahidah Hasan., dan Kiki Haetami. 2012. Pengaruh Pemberian Bakteri Probiotik Pada Pelet yang Mengandung Kaliandra (*Calliandracalothyrsus*) Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Vol 3, no. 4, hal 283-291. ISSN: 2088-3137. Universitas Padjajaran.
- Prakoso T. 2014. Pengaruh suhu yang berbeda terhadap laju pertumbuhan benih ikan Gurami (*Osphronemus gouramy lac*) di dalam akuarium. *Skripsi*. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Antakusuma.
- Pratomo, Heru., dan Eli Rohaeti. 2011. Bioplastik Nata De Cassava Sebagai Bahan Edible Film Ramah Lingkungan. *Jurnal Penelitian Saintek*, 16(2), 173.
- Ravzanaadii, Nergui., Seong-Hyun Kim., Won Ho Choi., Seong-Jin Hong., and Nam Jung Kim. 2012. Nutritional Value of Mealworm, *Tenebrio molitor* as Food Source. *International Journal Industry. Entomology*, Vol. 25, No. 1, pp. 93-98.
- Soemirat, Juli. 2003. *Toksikologi Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- 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.
- Yanuar, Vita. 2017. Pengaruh Pemberian Jenis Pakan yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Kualitas Air di Akuarium Pemeliharaan. *Ziraa'ah*, Volume 42 Nomor 2, Halaman 91-99. ISSN 2355-3545.